

IMAGE PROCESSING METHOD, IMAGE PROCESSING UNIT AND DATA STORAGE MEDIUM

Patent Number: JP11075187
Publication date: 1999-03-16
Inventor(s): NISHI TAKAHIRO
Applicant(s): MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
Requested Patent: ☐ JP11075187
Application Number: JP19980173346 19980619
Priority Number(s):
IPC Classification: H04N7/30; H03M7/30; H04N7/32
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce a data amount of a discrete cosine transform DCT coefficient of an interlace image in the case of image coding and to realize coding with an improved prediction efficiency of the DCT coefficient.

SOLUTION: In a DCT area where a macro block subjected to frame or field DCT is arranged similarly to that in an original space, when a coded block $x(i)$ is subjected to frame DCT (S51; YES), a predicted value of a DCT coefficient of $x(i)$ is generated from blocks adjacent to an upper left, an upper side and to the left (S52). When a coded block $x(i)$ is subjected to field DCT (S51; NO), a predicted value of the DCT coefficient of $x(i)$ is generated from blocks placed to the upper left by two blocks, placed at an upper side by two blocks and adjacent to the left (S53).

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-75187

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月16日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	F I	
H 0 4 N 7/30		H 0 4 N 7/133	Z
H 0 3 M 7/30		H 0 3 M 7/30	A
H 0 4 N 7/32		7/36	
// H 0 3 M 7/36		H 0 4 N 7/137	Z

審査請求 未請求 請求項の数27 O.L (全 36 頁)

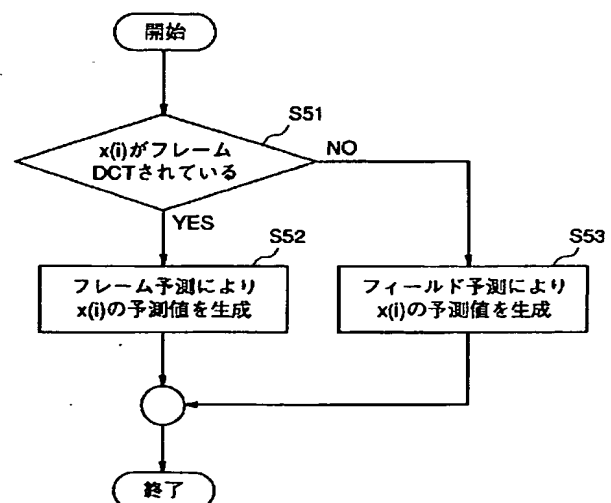
(21) 出願番号	特願平10-173346	(71) 出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22) 出願日	平成10年(1998) 6月19日	(72) 発明者	西 孝啓 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願平9-164654	(74) 代理人	弁理士 早瀬 憲一
(32) 優先日	平 9 (1997) 6月20日		
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		

(54) 【発明の名称】 画像処理方法、画像処理装置、及びデータ記憶媒体

(57) 【要約】

【課題】 画像符号化の際に、インタレース画像のDCT係数のデータ量を削減するとともに、DCT係数の予測効率を高めた符号化を実現する。

【解決手段】 フレームまたはフィールドDCTされたマクロブロックを元の空間の配置と同様に配置したDCT領域において、被符号化ブロック $x(i)$ がフレームDCTされている場合は、左上側、上側および左側に隣接するブロックから、 $x(i)$ のDCT係数の予測値を生成し、 $x(i)$ がフィールドDCT処理されている場合は、2ブロック上の左側に位置するブロック、2ブロック上側に位置するブロック、および左側に隣接するブロックから、 $x(i)$ のDCT係数の予測値を生成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像信号を、該画像信号により形成される画像空間を区分する複数のブロックの各々に対応するよう分割し、各ブロックに対応する画像信号をブロック毎に順次符号化する画像処理方法であって、

符号化処理の対象となる被符号化ブロックの画像信号を、フレーム単位あるいはフィールド単位の周波数変換により周波数成分に変換し、

既に符号化処理が完了した符号化済みブロックの周波数成分を参照して上記被符号化ブロックの周波数成分の予測値を生成し、この予測値の生成の際、上記被符号化ブロックの画像信号に対して施された周波数変換がフレーム単位の周波数変換であるかフィールド単位の周波数変換であるかに応じて、上記参照する符号化済みブロックを決定し、

上記被符号化ブロックの周波数成分とその予測値の差分値を符号化することを特徴とする画像処理方法。

【請求項2】 画像信号を、該画像信号により形成される画像空間を区分する個々のブロック毎に、周波数変換を含む符号化処理により符号化して得られる画像符号化信号を、上記ブロック毎に順次復号化する画像処理方法であって、

既に復号化処理が完了した復号化済みブロックの周波数成分を参照して復号化処理の対象となる被復号化ブロックの周波数成分の予測値を生成し、この予測値の生成の際、上記被復号化ブロックに対して符号化時に施された周波数変換がフレーム単位の周波数変換であるかフィールド単位の周波数変換であるかに応じて、上記参照する復号化済みブロックを決定し、

上記被復号化ブロックに対応する画像符号化信号のデータ解析により得られる信号に、上記予測値を加算して上記被復号化ブロックの周波数成分を生成し、

上記被復号化ブロックの周波数成分に逆周波数変換を施して被復号化ブロックに対応する画像信号を再生することを特徴とする画像処理方法。

【請求項3】 画像信号を、該画像信号により形成される画像空間を区分する複数のブロックの各々に対応するよう分割し、各ブロックに対応する画像信号をブロック毎に順次符号化する画像処理方法であって、

符号化処理の対象となる被符号化ブロックの画像信号を、フレーム単位及びフィールド単位の周波数変換のいずれかの種類の周波数変換により周波数成分に変換し、既に符号化処理が完了した符号化済みブロックの周波数成分を参照して上記被符号化ブロックの周波数成分の予測値を生成し、この予測値の生成の際、上記被符号化ブロックに対して施された周波数変換の種類と符号化済みブロックに対して施された周波数変換の種類との組合せの結果に応じて、上記参照する符号化済みブロックを決定し、

上記被符号化ブロックの周波数成分とその予測値の差分

値を符号化することを特徴とする画像処理方法。

【請求項4】 請求項3記載の画像処理方法において、上記画像空間上で被符号化ブロックの左側または上側に位置するいずれか一方の符号化済みブロックに対して施された周波数変換の種類が、上記被符号化ブロックに対して施された周波数変換の種類と同じであるとき、上記左側または上側に位置する符号化済みブロックのうち、上記被符号化ブロックと周波数変換の種類が同じである符号化済みブロックの周波数成分を参照して、上記被符号化ブロックの周波数成分の予測値を生成することを特徴とする画像処理方法。

【請求項5】 請求項3記載の画像処理方法において、上記画像空間上で被符号化ブロックの左側及び上側に位置する両方の符号化済みブロックに対して施された周波数変換の種類が、上記被符号化ブロックに対して施された周波数変換の種類と異なるとき、上記被符号化ブロックの上側に位置する符号化済みのブロックの周波数成分を参照して、上記被符号化ブロックの周波数成分の予測値を生成することを特徴とする画像処理方法。

【請求項6】 画像信号を、該画像信号により形成される画像空間を区分する個々のブロック毎に、フレーム単位あるいはフィールド単位のいずれかの種類の周波数変換を含む符号化処理により符号化して得られる画像符号化信号を、上記ブロック毎に順次復号化する画像処理方法であって、

既に復号化処理が完了した復号化済みブロックの周波数成分を参照して復号化処理の対象となる被復号化ブロックの周波数成分の予測値を生成し、この予測値の生成の際、上記被復号化ブロックに対して符号化時に施された周波数変換の種類と復号化済みブロックに対して符号化時に施された周波数変換の種類の組合せ結果に応じて、上記参照する復号化済みブロックを決定し、

上記被復号化ブロックに対応する画像符号化信号のデータ解析により得られる信号に、上記予測値を加算して上記被復号化ブロックの周波数成分を生成し、

上記被復号化ブロックの周波数成分に逆周波数変換を施して被復号化ブロックに対応する画像信号を再生することを特徴とする画像処理方法。

【請求項7】 請求項6記載の画像処理方法において、上記画像空間上で被復号化ブロックの左側または上側に位置するいずれか一方の復号化済みブロックに対して符号化時に施された周波数変換の種類が、上記被復号化ブロックに対して符号化時に施された周波数変換の種類と同じであるとき、上記左側または上側に位置する復号化済みブロックのうち、上記被復号化ブロックと符号化時の周波数変換の種類が同じである復号化済みブロックの周波数成分を参照して上記被復号化ブロックの周波数成分の予測値を生成することを特徴とする画像処理方法。

【請求項8】 請求項6記載の画像処理方法において、上記画像空間上で被復号化ブロックの左側および上側に

位置する両方の復号化済みブロックに対して符号化時に施された周波数変換の種類が、上記被復号化ブロックに対して符号化時に施された周波数変換の種類と異なるとき、上記被復号化ブロックの上側に位置する復号化済みブロックの周波数成分を参照して、上記被復号化ブロックの周波数成分の予測値を生成することを特徴とする画像処理方法。

【請求項9】 画像信号を、該画像信号により形成される画像空間を区分する複数のブロックの各々に対応するよう分割し、各ブロックに対応する画像信号をブロック毎に順次符号化する画像処理方法であって、符号化処理の対象となる被符号化ブロックの画像信号を、フレーム単位及びフィールド単位の周波数変換のいずれかの種類の周波数変換により周波数成分に変換し、既に符号化処理が完了した符号化済みブロックの周波数成分を参照して上記被符号化ブロックの周波数成分の予測値を生成し、この予測値の生成の際、上記被符号化ブロックに対する周波数変換の種類と符号化済みブロックに対する周波数変換の種類が異なる場合には、上記参照すべき周波数成分を、複数の符号化済みブロックの周波数成分から生成し、

上記被符号化ブロックの周波数成分とその予測値の差分値を符号化することを特徴とする画像処理方法。

【請求項10】 画像信号を、該画像信号により形成される画像空間を区分する個々のブロック毎に、フレーム単位あるいはフィールド単位のいずれかの種類の周波数変換を含む符号化処理により符号化して得られる画像符号化信号を、上記ブロック毎に順次復号化する画像処理方法であって、

既に復号化処理が完了した復号化済みブロックの周波数成分を参照して復号化処理の対象となる被復号化ブロックの周波数成分の予測値を生成し、この予測値の生成の際、上記被復号化ブロックに対する周波数変換の種類と復号化済みブロックに対する周波数変換の種類が異なる場合には、上記参照すべき周波数成分を、複数の復号化済みブロックの周波数成分から生成し、

上記被復号化ブロックに対応する画像符号化信号のデータ解析により得られる信号に、上記予測値を加算して上記被復号化ブロックの周波数成分を生成し、

上記被復号化ブロックの周波数成分に逆周波数変換を施して被復号化ブロックに対応する画像信号を再生することを特徴とする画像処理方法。

【請求項11】 入力される画像信号を、該画像信号により形成される画像空間を区分する複数のブロックの各々に対応するよう分割し、各ブロックに対応する画像信号を上記ブロック毎に符号化する画像処理装置であって、

上記画像信号を上記画像空間上の各ブロックに対応するよう分割するブロック化を、周波数変換の処理単位となるフレームまたはフィールド毎に行うとともに、上記ブ

ロック化された画像信号、および上記周波数変換の処理単位を示す周波数変換タイプ情報を出力するブロック化器と、

上記ブロック化された画像信号を各ブロック毎に周波数変換して、各ブロックの画像信号に対応する周波数成分を出力する周波数変換器と、

上記周波数成分を量子化して、各ブロックに対応する量子化値を出力する量子化器と、

既に符号化処理が完了した複数の符号化済みブロックの量子化値を記憶する記憶手段と、

上記複数の符号化済みブロックのうちから、上記周波数変換タイプ情報に応じて符号化済みブロックを選択し、上記記憶手段における、該選択した符号化済みブロックの量子化値を参照して、符号化処理の対象となる被符号化ブロックの量子化値の予測値を生成する予測器と、

上記被符号化ブロックの量子化値からその予測値を減算して、被符号化ブロックに対応する差分値を出力する第1の加算器と、

上記差分値を可変長符号化して符号化列を出力する可変長符号化器と、

上記被符号化ブロックに対応する差分値に該被符号化ブロックに対応する予測値を加算し、これらの加算値を符号化済みのブロックの量子化値として上記記憶手段に供給する第2の加算器とを備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項12】 画像信号を、該画像信号により形成される画像空間を区分する個々のブロック毎に、フレーム単位あるいはフィールド単位の周波数変換及び量子化を含む符号化処理により符号化して得られる画像符号化信号とともに、上記各ブロックに対する周波数変換の種類がフレーム単位あるいはフィールド単位のいずれであるかを示す周波数変換タイプ情報を受け、上記画像符号化信号を上記ブロック毎に順次復号化する画像処理装置であって、

上記各ブロックに対応する画像符号化信号をそのデータ解析により可変長復号化する可変長復号化器と、

既に復号化処理が完了した復号化済みブロックのうちから、上記周波数変換タイプ情報に応じて復号化済みブロックを選択し、該選択した復号化済みブロックに対応する量子化値を参照して、復号化処理の対象となる被復号化ブロックに対応する量子化値の予測値を生成する予測器と、

上記可変長符号化器からの被復号化ブロックに対する出力と、上記被復号化ブロックに対する量子化値の予測値とを加算し、これらの加算値を上記被復号化ブロックに対応する量子化値として出力する加算器と、

該加算器から出力される量子化値を復号化済みのブロックの量子化値として記憶する記憶手段と、

上記被復号化ブロックに対応する量子化値を逆量子化して上記被復号化ブロックに対する周波数成分として出力

する逆量子化器と、

上記被復号化ブロックの周波数成分に対して逆周波数変換を施して上記被復号化ブロックに対応する画像信号を再生する逆周波数変換器と、

上記周波数変換タイプ情報に基づいて、上記再生された各ブロックに対応する画像信号を、走査線構造の画像信号に変換する逆ブロック化器とを備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項13】 水平及び垂直方向に沿ってマトリクス状に配列された複数の画素からなる画像空間を形成する画像信号を、該画像空間を区分する矩形形状の複数のマクロブロックの各々に対応するよう分割し、該各マクロブロックを構成するサブブロックに対応する画像信号の符号化処理を、サブブロック毎に順次行う画像処理方法であって、

所定のマクロブロックの画像信号に対して、奇数番目の水平画素列に対応する画像信号により形成される第1フィールドの画像が該マクロブロックの上側に位置し、かつ偶数番目の水平画素列に対応する画像信号により形成される第2フィールドの画像が該マクロブロックの下側に位置するよう、水平画素列の並べ替え処理を施し、該並べ替え処理が施されたマクロブロックあるいは並べ替え処理が施されていないマクロブロックの画像信号を、該マクロブロックを構成する左上、右上、左下、右下に位置する4つのサブブロック毎に周波数変換により周波数成分に変換し、

符号化処理の対象となる被符号化サブブロックの周波数成分の予測値を、既に符号化処理が完了した符号化済みサブブロックのうちで、上記画像空間上で該被符号化サブブロックの上側近傍、左側近傍、及び左上近傍に位置する符号化済みサブブロックの少なくとも1つを参照して生成し、

上記被符号化サブブロックの周波数成分とその予測値の差分値を符号化することを特徴とする画像処理方法。

【請求項14】 請求項13記載の画像処理方法において、

上記被符号化サブブロックの周波数成分の予測値を生成する際には、

上記被符号化サブブロックの上側近傍に位置する符号化済みサブブロックと、上記被符号化サブブロックの左側近傍に位置する符号化済みサブブロックのいずれの周波数成分を参照するかを、該被符号化ブロックの上側近傍、左側近傍、及び左上近傍に位置する符号化済みサブブロックの周波数成分の直流成分に基づいて決定することを特徴とする画像処理方法。

【請求項15】 請求項14記載の画像処理方法において、

上記被符号化サブブロックの上側近傍に位置する符号化済みサブブロックとして、該被符号化サブブロックの上側に隣接して位置する上側符号化済みサブブロックを用

い、

上記被符号化サブブロックの左側近傍に位置する符号化済みサブブロックとして、該被符号化サブブロックの左側に隣接して位置する左側符号化済みサブブロックを用い、

上記被符号化サブブロックの左上近傍に位置する符号化済みサブブロックとして、該被符号化サブブロックの左上側に隣接して位置する左上側符号化済みサブブロックを用い、

上記上側符号化済みサブブロックの周波数成分の直流成分と左上側符号化済みサブブロックの周波数成分の直流成分との差分の絶対値が、上記左側符号化済みサブブロックの周波数成分の直流成分と左上側符号化済みサブブロックの周波数成分の直流成分との差分の絶対値より小さいとき、上記左側符号化済みサブブロックの周波数成分を参照して被符号化サブブロックの周波数成分の予測値を生成し、

一方、上記左側符号化済みサブブロックの周波数成分の直流成分と左上側符号化済みサブブロックの周波数成分の直流成分との差分の絶対値が、上記上側符号化済みサブブロックの周波数成分の直流成分と左上側符号化済みサブブロックの周波数成分の直流成分との差分の絶対値より小さいとき、上記上側符号化済みサブブロックの周波数成分を参照して被符号化サブブロックの周波数成分の予測値を生成することを特徴とする画像処理方法。

【請求項16】 請求項13記載の画像処理方法において、

上記被符号化サブブロックの周波数成分の予測値を生成する際には、

上記被符号化サブブロックの上方側に垂直方向に並んで位置する第1グループの複数の符号化済みサブブロックの間での周波数成分の第1の重み付け平均値、あるいは上記被符号化サブブロックの左側に垂直方向に並んで位置する第2グループの複数の符号化済みサブブロックの間での周波数成分の第2の重み付け平均値を、上記被符号化サブブロックの周波数成分の予測値として用いることを特徴とする画像処理方法。

【請求項17】 請求項16記載の画像処理方法において、

上記第1の重み付け平均値は、上記第1グループの複数の符号化済みサブブロックのうちの特定の符号化済みサブブロックに対する重み付けの比率を1として上記周波数成分の重み付け平均を行って得られたものであり、上記第2の重み付け平均値は、上記第2グループの複数の符号化済みサブブロックのうちの特定の符号化済みサブブロックに対する重み付けの比率を1として上記周波数成分の重み付け平均を行って得られたものであることを特徴とする画像処理方法。

【請求項18】 請求項17記載の画像処理方法において、

上記第1グループの複数の符号化済みサブブロックのうちの特定の符号化済みブロックは、該第1のグループの符号化済みサブブロックのうちで上記被符号化サブブロックに最も近くに位置するものであり、

上記第2グループの複数の符号化済みサブブロックのうちの特定の符号化済みブロックは、該第2のグループの符号化済みサブブロックのうちで上記被符号化サブブロックに最も近くに位置するものであることを特徴とする画像処理方法。

【請求項19】 水平及び垂直方向に沿ってマトリクス状に配列された複数の画素からなる画像空間を形成する画像信号を、該画像空間を区分する矩形形状の個々のマクロブロックを構成するサブブロック毎に、水平画素列の並べ替え及び周波数変換を含む符号化処理により符号化して得られる画像符号化信号に対する復号化処理を、上記サブブロック毎に順次行う画像処理方法であって、復号化処理の対象となる被復号化サブブロックの周波数成分の予測値を、既に復号化処理が完了した復号化済みサブブロックのうちで、上記画像空間上で該被復号化サブブロックの上側近傍、左側近傍、及び左上近傍に位置する復号化済みサブブロックの少なくとも1つを参照して生成し、

上記被復号化サブブロックに対応する画像符号化信号のデータ解析により得られる信号に、上記予測値を加算して上記被復号化サブブロックの周波数成分を生成し、該生成されたサブブロックの周波数成分を、逆周波数変換により対応する画像信号に変換し、

上記画像空間上で同一のマクロブロックに属するサブブロックの画像信号を、該マクロブロック内でのサブブロックの位置に対応させて組み合わせて、マクロブロックに対応する画像信号を生成し、

奇数番目の水平画素列に対応する画像信号により形成される第1フィールドの画像が上記マクロブロックの上側に位置し、かつ偶数番目の水平画素列に対応する画像信号により形成される第2フィールドの画像が該マクロブロックの下側に位置するよう、符号化の際に水平画素列の並べ替え処理が施されたマクロブロックの画像信号に対しては、上記第1フィールドと第2フィールドからなるフレームの画像が形成されるよう水平画素列の逆並べ替え処理を施し、一方、符号化の際に上記水平画素列の並べ替え処理が施されなかったマクロブロックの画像信号に対しては、上記水平画素列の逆並べ替え処理を施さずに、複数のマクロブロックからなる上記画像空間の画像信号を再生することを特徴とする画像処理方法。

【請求項20】 請求項19記載の画像処理方法において、

上記被復号化サブブロックの周波数成分の予測値を生成する際には、

上記被復号化サブブロックの上側近傍に位置する復号化済みサブブロックと、上記被復号化サブブロックの左側近

傍に位置する復号化済みサブブロックのいずれの周波数成分を参照するかを、該被復号化サブブロックの上側近傍、左側近傍、及び左上近傍に位置する復号化済みサブブロックの周波数成分の直流成分に基づいて決定することを特徴とする画像処理方法。

【請求項21】 請求項20記載の画像処理方法において、

上記被復号化サブブロックの上側近傍に位置する復号化済みサブブロックとして、該被復号化サブブロックの上側に隣接して位置する上側復号化済みサブブロックを用い、

上記被復号化サブブロックの左側近傍に位置する復号化済みサブブロックとして、該復号化済みサブブロックの左側に隣接して位置する左側復号化済みサブブロックを用い、

上記被復号化サブブロックの左上近傍に位置する復号化済みサブブロックとして、該被復号化サブブロックの左上側に隣接して位置する左上側復号化済みサブブロックを用い、

上記上側復号化済みサブブロックの周波数成分の直流成分と左上側復号化済みサブブロックの周波数成分の直流成分との差分の絶対値が、上記左側復号化済みサブブロックの周波数成分の直流成分と左上側復号化済みサブブロックの周波数成分の直流成分との差分の絶対値より小さいとき、左側復号化済みサブブロックの周波数成分を参照して被復号化サブブロックの周波数成分の予測値を生成し、

一方、上記左側復号化済みサブブロックの周波数成分の直流成分と左上側復号化済みサブブロックの周波数成分の直流成分との差分の絶対値が、上記上側復号化済みサブブロックの周波数成分の直流成分と左上側復号化済みサブブロックの周波数成分の直流成分との差分の絶対値より小さいとき、上側復号化済みサブブロックの周波数成分を参照して被復号化サブブロックの周波数成分の予測値を生成することを特徴とする画像処理方法。

【請求項22】 請求項19記載の画像処理方法において、

上記被復号化サブブロックの周波数成分の予測値を生成する際には、

上記被復号化サブブロックの上方側に垂直方向に並んで位置する第1グループの複数の復号化済みサブブロックの間での周波数成分の第1の重み付け平均値、あるいは上記被復号化サブブロックの左側に垂直方向に並んで位置する第2グループの複数の復号化済みサブブロックの間での周波数成分の第2の重み付け平均値を、上記被復号化サブブロックの周波数成分の予測値として用いることを特徴とする画像処理方法。

【請求項23】 請求項22記載の画像処理方法において、

上記第1の重み付け平均値は、上記第1グループの複数の

の復号化済みサブブロックのうちの特定の復号化済みサブブロックに対する重み付けの比率を1として上記周波数成分の重み付け平均を行って得られたものであり、上記第2の重み付け平均値は、上記第2グループの複数の復号化済みサブブロックのうちの特定の復号化済みサブブロックに対する重み付けの比率を1として上記周波数成分の重み付け平均を行って得られたものであることを特徴とする画像処理方法。

【請求項24】 請求項23記載の画像処理方法において、

上記第1グループの複数の復号化済みサブブロックのうちの特定の復号化済みサブブロックは、該第1のグループの復号化済みサブブロックのうちで上記被復号化サブブロックに最も近くに位置するものであり、

上記第2グループの複数の復号化済みサブブロックのうちの特定の復号化済みサブブロックは、該第2のグループの復号化済みサブブロックのうちで上記被復号化サブブロックに最も近くに位置するものであることを特徴とする画像処理方法。

【請求項25】 水平及び垂直方向に沿ってマトリクス状に配列された複数の画素からなる画像空間を形成する画像信号を、該画像空間を区分する矩形形状の複数のマクロブロックの各々に対応するよう分割し、該各マクロブロックを構成するサブブロックに対応する画像信号の符号化処理を、サブブロック毎に順次行う画像処理装置であって、

上記画像信号を上記画像空間を区分する複数のマクロブロックの各々に対応するよう分割するとともに、所定のマクロブロックの画像信号に対して、奇数番目の水平画素列に対応する画像信号により形成される第1フィールドの画像が該マクロブロックの上側に位置し、かつ偶数番目の水平画素列に対応する画像信号により形成される第2フィールドの画像が該マクロブロックの下側に位置するよう、水平画素列の並べ替え処理を施し、該並べ替え処理が施されたマクロブロックあるいは並べ替え処理が施されていないマクロブロックの画像信号を、該マクロブロックを構成する左上、右上、左下、右下に位置する4つのサブブロックに対応するよう分割するブロック化器と、

上記ブロック化された画像信号を各サブブロック毎に周波数変換して、各サブブロックの画像信号に対応する周波数成分を出力する周波数変換器と、

上記周波数成分を量子化して、各サブブロックに対応する量子化値を出力する量子化器と、

既に符号化処理が完了した複数の符号化済みサブブロックの量子化値を記憶する記憶手段と、

上記複数の符号化済みサブブロックのうちから、上記画像空間上で該被符号化サブブロックの上側近傍、左側近傍、及び左上近傍に位置する符号化済みサブブロックの少なくとも1つを選択し、上記記憶手段における、該選

択した符号化済みサブブロックの量子化値を参照して、上記被符号化サブブロックの量子化値の予測値を生成する予測器と、

上記被符号化サブブロックの量子化値からその予測値を減算して、該被符号化サブブロックに対応する差分値を出力する第1の加算器と、

上記差分値を可変長符号化して符号化列を出力する可変長符号化器と、

上記被符号化サブブロックに対応する差分値に該被符号化サブブロックに対応する予測値を加算し、これらの加算値を符号化済みサブブロックの量子化値として上記記憶手段に供給する第2の加算器とを備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項26】 水平及び垂直方向に沿ってマトリクス状に配列された複数の画素からなる画像空間を形成する画像信号を、該画像空間を区分する矩形形状の個々のマクロブロックを構成するサブブロック毎に、水平画素列の並べ替え及び周波数変換を含む符号化処理により符号化して得られる画像符号化信号に対する復号化処理を、上記サブブロック毎に順次行う画像処理装置であって、上記各サブブロックに対応する画像符号化信号をそのデータ解析により可変長復号化する可変長復号化器と、

既に復号化処理が完了した復号化済みサブブロックのうちから、上記画像空間上で、復号化処理の対象となる被復号化サブブロックの上側近傍、左側近傍、及び左上近傍に位置する復号化済みサブブロックの少なくとも1つを選択し、該選択した復号化済みサブブロックに対応する量子化値を参照して上記被復号化サブブロックに対応する量子化値の予測値を生成する予測器と、

上記可変長復号化器からの被復号化サブブロックに対応する出力と、上記被復号化サブブロックに対応する量子化値の予測値とを加算し、これらの加算値を被復号化サブブロックに対応する量子化値として出力する加算器と、

該加算器から出力される量子化値を上記復号化済みサブブロックの量子化値として記憶する記憶手段と、

上記被復号化サブブロックに対応する量子化値を逆量子化して上記被復号化サブブロックに対する周波数成分を出力する逆量子化器と、

上記被復号化サブブロックの周波数成分に対して逆周波数変換を施して上記被復号化サブブロックに対応する画像信号を再生する逆周波数変換器と、

上記画像空間上で同一のマクロブロックに属するサブブロックの画像信号を、該マクロブロック内でのサブブロックの位置に対応させて組み合わせて、マクロブロックに対応する画像信号を生成するとともに、奇数番目の水平画素列に対応する画像信号により形成される第1フィールドの画像が上記マクロブロックの上側に位置し、かつ偶数番目の水平画素列に対応する画像信号により形成される第2フィールドの画像が該マクロブロックの下側

に位置するよう、符号化の際に水平画素列の並べ替え処理が施されたマクロブロックの画像信号に対しては、上記第1フィールドと第2フィールドからなるフレームの画像が形成されるよう水平画素列の逆並べ替え処理を施し、一方、符号化の際に上記水平画素列の並べ替え処理が施されなかったマクロブロックの画像信号に対しては、上記水平画素列の逆並べ替え処理を施さずに、複数のマクロブロックからなる上記画像空間の画像信号を生成する逆ブロック化器とを備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項27】 画像処理プログラムを格納したデータ記憶媒体であって、
上記画像処理プログラムは、上記請求項1ないし請求項10のいずれか、あるいは請求項13ないし請求項24のいずれかに記載の画像処理方法による画像処理を、コンピュータに行わせるよう構成したものであることを特徴とするデータ記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像処理方法、画像処理装置、及びデータ記憶媒体に関し、特にインタレース画像信号の周波数成分に対して適応的な画面内予測処理を施すことにより、画像信号の符号化処理における符号化効率を向上するようにしたものに関するものである。

【0002】

【従来の技術】動画像に対応する画像データを、その冗長性を利用して圧縮する予測符号化には、被符号化フレーム内の画像データを用いて、画像データの予測を行う画面内予測符号化と、被符号化フレーム以外の他のフレームの画像データを利用して、画像データの予測を行う画面間予測符号化がある。

【0003】具体的には、上記画面内予測符号化は、被符号化フレームの画像データの予測値をそのフレーム内の画像データから生成し、被符号化フレームの画像データとその予測値の差分値を符号化することにより、画像の本来の性質として画像データに多量に含まれている空間的に冗長な情報を除去もしくは減少して画像データを圧縮する方法である。

【0004】一方、上記画面間予測符号化は、被符号化フレームの画像データの予測値を他のフレームの画像データから生成し、被符号化フレームの画像データとその予測値の差分値を符号化することにより、画像の動きが小さい場合などに画像データに多量に含まれることとなる時間的に冗長な情報を除去もしくは減少して画像を圧縮する方法である。

【0005】最近の画像符号化においては離散コサイン変換(DCT)が広く利用されており、代表的な画像符号化方式であるMPEG(Moving Picture Expert Group)方式においては、デジタル画像信号により形成され

る画像空間(フレーム)をDCT処理の単位である複数の矩形領域(ブロック)に分割し、各ブロックに対応する画像信号に対してブロック毎にDCT処理を施すようにしている。

【0006】MPEG方式で採用されている、DCT係数、つまりDCT領域(周波数領域)における画像データに対する画面内予測方法については、MPEG4に関する文献であるISO/IEC JTC1/SC29/WG11 MPEG97/N1642 MPEG-4 Video Verification Model Version 7.0(以下、MPEG-4 VM7.0と称する。)における「Intra DC and AC Prediction for I-VOP and P-VOP」の項に記載されている。

【0007】この文献の記載によれば、符号化処理の対象となる被符号化ブロックに対応するDCT係数のDC成分およびAC成分を、上記画像空間上で被符号化ブロックの左上、上および左に隣接して位置する3つの隣接ブロックに対応するDCT係数を利用して予測することとしている。

【0008】図15は、従来の画像符号化方式に採用されている、上記文献に記述されているような画面内DCT係数予測方法を説明するための図である。図15には、DCT処理の単位となる 8×8 画素からなる4つのブロック(DCTブロックともいう。)R0~R2、Xが示されており、各ブロックは、画像信号により形成される画像空間(空間領域)上で互いに隣接して位置している。ここで、ブロックXは、符号化処理の対象となる被符号化ブロックであり、ブロックR0、R1、R2は、上記空間領域上で、上記被符号化ブロックの左上側、上側、及び左側に隣接して位置する、既に符号化処理が完了した符号化済みブロックである。

【0009】従来の画面内DCT係数予測方法では、ブロックXのDCT係数の予測値を生成する際に、ブロックR1またはブロックR2のDCT係数が参照される。具体的には、符号化済みブロックR1のDCT係数を参照する場合には、該符号化済みブロックR1における左上隅のDC成分及び最上列のAC成分が、これらの成分と被符号化ブロックXにて同位置に位置するDCT係数の予測値として用いられる。また、符号化済みブロックR2のDCT係数を参照する場合には、該符号化済みブロックR2の左上隅のDC成分及び最左列のAC成分が、これらの成分と上記被符号化ブロックXにて同位置に位置するDCT係数の予測値として用いられる。

【0010】また、符号化済みブロックのいずれのブロックのDCT係数を、上記被符号化ブロックXのDCT係数の予測値として参照すべきかの決定は、符号化済みブロックR0、R1およびR2のDC成分を用いて行われる。

【0011】すなわち、ブロックR0とブロックR2の間でのDC成分の差の絶対値が、ブロックR0とブロックR1の間でのDC成分の差の絶対値よりも小さい場合

は、縦方向に並ぶブロック間でのDCT係数の相関が強いため、被符号化ブロックXのDCT係数の予測値を生成する際にはブロックR1のDCT係数が参照される。一方、ブロックR0とブロックR1の間でのDC成分の差の絶対値が、ブロックR0とブロックR2の間でのDC成分の差の絶対値よりも小さい場合には、横方向に並ぶブロック間でのDCT係数の相関が強いため、被符号化ブロックXのDCT係数の予測値を生成する際には、ブロックR2のDCT係数が参照される。

【0012】ところが、上記文献(MPEG-4 VM7.0)における「Adaptive Frame/Field DCT」の項に記載されているように、インタレース画像の符号化に用いられるDCT処理(周波数変換処理)には、フレームDCT処理とフィールドDCT処理の2つのタイプのDCT処理がある。これらのDCT処理はその処理単位が異なり、フレームDCT処理はフレーム単位で画像データの変換を行い、フィールドDCT処理はフィールド単位で画像データの変換を行う。MPEG方式では、4つのブロックから構成されるいわゆるマクロブロック毎にフレームDCT処理とフィールドDCT処理とが適応的に切り換えられる。

【0013】ここで、マクロブロックに対するフレームDCT処理とフィールドDCT処理の切替えは、図16に示すように、走査線の並べ替えを行うか否かにより行われ、フィールドDCT処理では、走査線の並べ替えが行われたマクロブロックにおける各ブロックの画像データにDCT処理が施されることとなる。

【0014】具体的には、フレームDCT処理の場合には、偶数および奇数番号の走査線が交互に並んだマクロブロックにおける各ブロックの画像データがそのままDCT処理され、フィールドDCT処理の場合には、走査線の並べ替えにより、マクロブロックが、偶数番号の走査線のみで構成される第1フィールドのブロックと奇数番号の走査線のみで構成される第2フィールドのブロックとからなるものとなった後に、このようなマクロブロックにおける各ブロックの画像データに対してDCT処理が行われることとなる。

【0015】このようにインタレース画像信号の符号化処理では、画像空間上に位置するマクロブロックとして、フレームDCT処理されるマクロブロックとフィールドDCT処理されるマクロブロックとが混在することになる。そして、第1フィールドと第2フィールドの間での画素値の相関が第1フィールド内および第2フィールド内での画素値の相関より高い場合は、フレームDCT処理が実施され、それ以外の場合はフィールドDCT処理が実施されるという方法で、フレームDCT処理とフィールドDCT処理は切替えられる。

【0016】従って、画像空間上で隣り合うマクロブロックや隣接するブロック(つまりマクロブロックを構成するサブブロック)であっても、DCT処理のタイプが

異なる場合があり、この場合には、隣接するマクロブロック間、あるいは隣接するブロック間では、マクロブロックあるいはブロックのDCT処理タイプが同じ場合に比べて、DCT係数の相関は低いものとなる。

【0017】また、隣り合うブロック間ではこれらが属するフィールドが異なる場合があり、このような場合には、隣接するブロック間では、ブロックの属するフィールドが同じ場合に比べて、DCT係数の相関は低いものとなる。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、フィールドDCT処理が施されたマクロブロック(フィールドDCTタイプのマクロブロック)では、第1フィールドのブロックと第2フィールドのブロックが混在するため、被符号化ブロックのDCT係数の予測値を生成する際、参照すべき符号化済みブロックを特定することが困難であり、このため、上記のようなフィールドDCTタイプのマクロブロックに対して従来の画面内予測処理を単純に適用することができない。この結果、フィールドDCTタイプのマクロブロックが混在する、インタレース画像の符号化処理あるいは特定のプログレッシブ画像の符号化処理では、画面内予測処理を適用することができず、画像信号に含まれる空間的に冗長な画像情報を十分に削減して、効率のよい符号化処理を行うことができないという問題があった。

【0019】この発明は以上のような問題点を解消するためになされたもので、異なるDCTタイプのマクロブロックが混在する、インタレース画像の符号化処理あるいは特定のプログレッシブ画像の符号化処理においても、画像信号に含まれる空間的に冗長な画像情報を十分に削減でき、高能率な符号化処理、及びこれに対応する復号化処理を行うことができる画像処理装置、及び画像処理方法、並びに上記符号化処理あるいは復号化処理をコンピュータにより実現するためのプログラムを格納したデータ記憶媒体を得ることを目的とする。

【0020】

【課題を解決するための手段】この発明(請求項1)に係る画像処理方法は、画像信号を、該画像信号により形成される画像空間を区分する複数のブロックの各々に対応するよう分割し、各ブロックに対応する画像信号をブロック毎に順次符号化する画像処理方法であって、符号化処理の対象となる被符号化ブロックの画像信号を、フレーム単位あるいはフィールド単位の周波数変換により周波数成分に変換し、既に符号化処理が完了した符号化済みブロックの周波数成分を参照して上記被符号化ブロックの周波数成分の予測値を生成し、この予測値の生成の際、上記被符号化ブロックの画像信号に対して施された周波数変換がフレーム単位の周波数変換であるかフィールド単位の周波数変換であるかに応じて、上記参照する符号化済みブロックを決定し、上記被符号化ブロック

の周波数成分とその予測値の差分値を符号化するものである。

【0021】この発明（請求項2）に係る画像処理方法は、画像信号を、該画像信号により形成される画像空間を区分する個々のブロック毎に、周波数変換を含む符号化処理により符号化して得られる画像符号化信号を、上記ブロック毎に順次復号化する画像処理方法であって、既に復号化処理が完了した復号化済みブロックの周波数成分を参照して復号化処理の対象となる被復号化ブロックの周波数成分の予測値を生成し、この予測値の生成の際、上記被復号化ブロックに対して符号化時に施された周波数変換がフレーム単位の周波数変換であるかフィールド単位の周波数変換であるかに応じて、上記参照する復号化済みブロックを決定し、上記被復号化ブロックに対応する画像符号化信号のデータ解析により得られる信号に、上記予測値を加算して上記被復号化ブロックの周波数成分を生成し、上記被復号化ブロックの周波数成分に逆周波数変換を施して被復号化ブロックに対応する画像信号を再生するものである。

【0022】この発明（請求項3）に係る画像処理方法は、画像信号を、該画像信号により形成される画像空間を区分する複数のブロックの各々に対応するよう分割し、各ブロックに対応する画像信号をブロック毎に順次符号化する画像処理方法であって、符号化処理の対象となる被符号化ブロックの画像信号を、フレーム単位及びフィールド単位の周波数変換のいずれかの種類の周波数変換により周波数成分に変換し、既に符号化処理が完了した符号化済みブロックの周波数成分を参照して上記被符号化ブロックの周波数成分の予測値を生成し、この予測値の生成の際、上記被符号化ブロックに対して施された周波数変換の種類と符号化済みブロックに対して施された周波数変換の種類との組合せの結果に応じて、上記参照する符号化済みブロックを決定し、上記被符号化ブロックの周波数成分とその予測値の差分値を符号化するものである。

【0023】この発明（請求項4）は、請求項3記載の画像処理方法において、上記画像空間上で被符号化ブロックの左側または上側に位置するいずれか一方の符号化済みブロックに対して施された周波数変換の種類が、上記被符号化ブロックに対して施された周波数変換の種類と同じであるとき、上記左側または上側に位置する符号化済みブロックのうち、上記被符号化ブロックと周波数変換の種類が同じである符号化済みブロックの周波数成分を参照して、上記被符号化ブロックの周波数成分の予測値を生成するものである。

【0024】この発明（請求項5）は、上記請求項3記載の画像処理方法において、上記画像空間上で被符号化ブロックの左側及び上側に位置する両方の符号化済みブロックに対して施された周波数変換の種類が、上記被符号化ブロックに対して施された周波数変換の種類と異な

るとき、上記被符号化ブロックの上側に位置する符号化済みブロックの周波数成分を参照して、上記被符号化ブロックの周波数成分の予測値を生成するものである。

【0025】この発明（請求項6）に係る画像処理方法は、画像信号を、該画像信号により形成される画像空間を区分する個々のブロック毎に、フレーム単位あるいはフィールド単位のいずれかの種類の周波数変換を含む符号化処理により符号化して得られる画像符号化信号を、上記ブロック毎に順次復号化する画像処理方法であって、既に復号化処理が完了した復号化済みブロックの周波数成分を参照して復号化処理の対象となる被復号化ブロックの周波数成分の予測値を生成し、この予測値の生成の際、上記被復号化ブロックに対して符号化時に施された周波数変換の種類と復号化済みブロックに対して符号化時に施された周波数変換の種類の組合せの結果に応じて、上記参照する復号化済みブロックを決定し、上記被復号化ブロックに対応する画像符号化信号のデータ解析により得られる信号に、上記予測値を加算して上記被復号化ブロックの周波数成分を生成し、上記被復号化ブロックの周波数成分に逆周波数変換を施して被復号化ブロックに対応する画像信号を再生するものである。

【0026】この発明（請求項7）は、上記請求項6記載の画像処理方法において、上記画像空間上で被復号化ブロックの左側または上側に位置するいずれか一方の復号化済みブロックに対して符号化時に施された周波数変換の種類が、上記被復号化ブロックに対して符号化時に施された周波数変換の種類と同じであるとき、上記左側または上側に位置する復号化済みブロックのうち、上記被復号化ブロックと符号化時の周波数変換の種類が同じである復号化済みブロックの周波数成分を参照して上記被復号化ブロックの周波数成分の予測値を生成するものである。

【0027】この発明（請求項8）は、上記請求項6記載の画像処理方法において、上記画像空間上で被復号化ブロックの左側および上側に位置する両方の復号化済みブロックに対して符号化時に施された周波数変換の種類が、上記被復号化ブロックに対して符号化時に施された周波数変換の種類と異なるとき、上記被復号化ブロックの上側に位置する復号化済みブロックの周波数成分を参照して、上記被復号化ブロックの周波数成分の予測値を生成するものである。

【0028】この発明（請求項9）に係る画像処理方法は、画像信号を、該画像信号により形成される画像空間を区分する複数のブロックの各々に対応するよう分割し、各ブロックに対応する画像信号をブロック毎に順次符号化する画像処理方法であって、符号化処理の対象となる被符号化ブロックの画像信号を、フレーム単位及びフィールド単位の周波数変換のいずれかの種類の周波数変換により周波数成分に変換し、既に符号化処理が完了した符号化済みブロックの周波数成分を参照して上記被

符号化ブロックの周波数成分の予測値を生成し、この予測値の生成の際、上記被符号化ブロックに対する周波数変換の種類と符号化済みブロックに対する周波数変換の種類が異なる場合には、上記参照すべき周波数成分を、複数の符号化済みブロックの周波数成分から生成し、上記被符号化ブロックの周波数成分とその予測値の差分値を符号化するものである。

【0029】この発明（請求項10）に係る画像処理方法は、画像信号を、該画像信号により形成される画像空間を区分する個々のブロック毎に、フレーム単位あるいはフィールド単位のいずれかの種類の周波数変換を含む符号化処理により符号化して得られる画像符号化信号を、上記ブロック毎に順次復号化する画像処理方法であって、既に復号化処理が完了した復号化済みブロックの周波数成分を参照して復号化処理の対象となる被復号化ブロックの周波数成分の予測値を生成し、この予測値の生成の際、上記被復号化ブロックに対する周波数変換の種類と復号化済みブロックに対する周波数変換の種類が異なる場合には、上記参照すべき周波数成分を、複数の復号化済みブロックの周波数成分から生成し、上記被復号化ブロックに対応する画像符号化信号のデータ解析により得られる信号に、上記予測値を加算して上記被復号化ブロックの周波数成分を生成し、上記被復号化ブロックの周波数成分に逆周波数変換を施して被復号化ブロックに対応する画像信号を再生するものである。

【0030】この発明（請求項11）に係る画像処理装置は、入力される画像信号を、該画像信号により形成される画像空間を区分する複数のブロックの各々に対応するよう分割し、各ブロックに対応する画像信号を上記ブロック毎に符号化する画像処理装置であって、上記画像信号を上記画像空間上の各ブロックに対応するよう分割するブロック化を、周波数変換の処理単位となるフレームまたはフィールド毎に行うとともに、上記ブロック化された画像信号、および上記周波数変換の処理単位を示す周波数変換タイプ情報を出力するブロック化器と、上記ブロック化された画像信号を各ブロック毎に周波数変換して、各ブロックの画像信号に対応する周波数成分を出力する周波数変換器と、上記周波数成分を量子化して、各ブロックに対応する量子化値を出力する量子化器と、既に符号化処理が完了した複数の符号化済みブロックの量子化値を記憶する記憶手段と、上記複数の符号化済みブロックのうちから、上記周波数変換タイプ情報に応じて符号化済みブロックを選択し、上記記憶手段における、該選択した符号化済みブロックの量子化値を参照して、符号化処理の対象となる被符号化ブロックの量子化値の予測値を生成する予測器と、上記被符号化ブロックの量子化値からその予測値を減算して、被符号化ブロックに対応する差分値を出力する第1の加算器と、上記差分値を可変長符号化して符号化列を出力する可変長符号化器と、上記被符号化ブロックに対応する差分値に該

被符号化ブロックに対応する予測値を加算し、これらの加算値を符号化済みのブロックの量子化値として上記記憶手段に供給する第2の加算器とを備えたものである。

【0031】この発明（請求項12）に係る画像処理装置は、画像信号を、該画像信号により形成される画像空間を区分する個々のブロック毎に、フレーム単位あるいはフィールド単位の周波数変換及び量子化を含む符号化処理により符号化して得られる画像符号化信号とともに、上記各ブロックに対する周波数変換の種類がフレーム単位あるいはフィールド単位のいずれであるかを示す周波数変換タイプ情報を受け、上記画像符号化信号を上記ブロック毎に順次復号化する画像処理装置であって、上記各ブロックに対応する画像符号化信号をそのデータ解析により可変長復号化する可変長復号化器と、既に復号化処理が完了した復号化済みブロックのうちから、上記周波数変換タイプ情報に応じて復号化済みブロックを選択し、該選択した復号化済みブロックに対応する量子化値を参照して、復号化処理の対象となる被復号化ブロックに対応する量子化値の予測値を生成する予測器と、上記可変長符号化器からの被復号化ブロックに対する出力と、上記被復号化ブロックに対する量子化値の予測値とを加算し、これらの加算値を上記被復号化ブロックに対応する量子化値として出力する加算器と、該加算器から出力される量子化値を復号化済みのブロックの量子化値として記憶する記憶手段と、上記被復号化ブロックに対応する量子化値を逆量子化して上記被復号化ブロックに対する周波数成分として出力する逆量子化器と、上記被復号化ブロックの周波数成分に対して逆周波数変換を施して上記被復号化ブロックに対応する画像信号を再生する逆周波数変換器と、上記周波数変換タイプ情報に基づいて、上記再生された各ブロックに対応する画像信号を、走査線構造の画像信号に変換する逆ブロック化器とを備えたものである。

【0032】この発明（請求項13）に係る画像処理方法は、水平及び垂直方向に沿ってマトリクス状に配列された複数の画素からなる画像空間を形成する画像信号を、該画像空間を区分する矩形形状の複数のマクロブロックの各々に対応するよう分割し、該各マクロブロックを構成するサブブロックに対応する画像信号の符号化処理を、サブブロック毎に順次行う画像処理方法であって、所定のマクロブロックの画像信号に対して、奇数番目の水平画素列に対応する画像信号により形成される第1フィールドの画像が該マクロブロックの上側に位置し、かつ偶数番目の水平画素列に対応する画像信号により形成される第2フィールドの画像が該マクロブロックの下側に位置するよう、水平画素列の並べ替え処理を施し、該並べ替え処理が施されたマクロブロックあるいは並べ替え処理が施されていないマクロブロックの画像信号を、該マクロブロックを構成する左上、右上、左下、右下に位置する4つのサブブロック毎に周波数変換によ

り周波数成分に変換し、符号化処理の対象となる被符号化サブブロックの周波数成分の予測値を、既に符号化処理が完了した符号化済みサブブロックのうちで、上記画像空間上で該被符号化サブブロックの上側近傍、左側近傍、及び左上近傍に位置する符号化済みサブブロックの少なくとも1つを参照して生成し、上記被符号化サブブロックの周波数成分とその予測値の差分値を符号化するものである。

【0033】この発明（請求項14）は、請求項13記載の画像処理方法において、上記被符号化サブブロックの周波数成分の予測値を生成する際には、上記被符号化サブブロックの上側近傍に位置する符号化済みサブブロックと、上記被符号化サブブロックの左側近傍に位置する符号化済みサブブロックのいずれの周波数成分を参照するかを、該被符号化サブブロックの上側近傍、左側近傍、及び左上近傍に位置する符号化済みサブブロックの周波数成分の直流成分に基づいて決定するものである。

【0034】この発明（請求項15）は、請求項14記載の画像処理方法において、上記被符号化サブブロックの上側近傍に位置する符号化済みサブブロックとして、該被符号化サブブロックの上側に隣接して位置する上側符号化済みサブブロックを用い、上記被符号化サブブロックの左側近傍に位置する符号化済みサブブロックとして、該被符号化サブブロックの左側に隣接して位置する左側符号化済みサブブロックを用い、上記被符号化サブブロックの左上近傍に位置する符号化済みサブブロックとして、該被符号化サブブロックの左上側に隣接して位置する左上側符号化済みサブブロックを用い、上記上側符号化済みサブブロックの周波数成分の直流成分と左上側符号化済みサブブロックの周波数成分の直流成分との差分の絶対値が、上記左側符号化済みサブブロックの周波数成分の直流成分と左上側符号化済みサブブロックの周波数成分の直流成分との差分の絶対値より小さいとき、上記左側符号化済みサブブロックの周波数成分を参照して被符号化サブブロックの周波数成分の予測値を生成し、一方、上記左側符号化済みサブブロックの周波数成分の直流成分と左上側符号化済みサブブロックの周波数成分の直流成分との差分の絶対値が、上記上側符号化済みサブブロックの周波数成分の直流成分と左上側符号化済みサブブロックの周波数成分の直流成分との差分の絶対値より小さいとき、上記上側符号化済みサブブロックの周波数成分を参照して被符号化サブブロックの周波数成分の予測値を生成するものである。

【0035】この発明（請求項16）は、請求項13記載の画像処理方法において、上記被符号化サブブロックの周波数成分の予測値を生成する際には、上記被符号化サブブロックの上方側に垂直方向に並んで位置する第1グループの複数の符号化済みサブブロックの間での周波数成分の第1の重み付け平均値、あるいは上記被符号化サブブロックの左側に垂直方向に並んで位置する第2グ

ループの複数の符号化済みサブブロックの間での周波数成分の第2の重み付け平均値を、上記被符号化サブブロックの周波数成分の予測値として用いるものである。

【0036】この発明（請求項17）は、請求項16記載の画像処理方法において、上記第1の重み付け平均値を、上記第1グループの複数の符号化済みサブブロックのうち特定の符号化済みサブブロックに対する重み付けの比率を1として上記周波数成分の重み付け平均を行って得られたものとし、上記第2の重み付け平均値を、上記第2グループの複数の符号化済みサブブロックのうち特定の符号化済みサブブロックに対する重み付けの比率を1として上記周波数成分の重み付け平均を行って得られたものとしたものである。

【0037】この発明（請求項18）は、請求項17記載の画像処理方法において、上記第1グループの複数の符号化済みサブブロックのうち特定の符号化済みサブブロックを、該第1のグループの符号化済みサブブロックのうちで上記被符号化サブブロックに最も近くに位置するものとし、上記第2グループの複数の符号化済みサブブロックのうち特定の符号化済みサブブロックを、該第2のグループの符号化済みサブブロックのうちで上記被符号化サブブロックに最も近くに位置するものとしたものである。

【0038】この発明（請求項19）に係る画像処理方法は、水平及び垂直方向に沿ってマトリクス状に配列された複数の画素からなる画像空間を形成する画像信号を、該画像空間を区分する矩形形状の個々のマクロブロックを構成するサブブロック毎に、水平画素列の並べ替え及び周波数変換を含む符号化処理により符号化して得られる画像符号化信号に対する復号化処理を、上記サブブロック毎に順次行う画像処理方法であって、復号化処理の対象となる被復号化サブブロックの周波数成分の予測値を、既に復号化処理が完了した復号化済みサブブロックのうちで、上記画像空間上で該被復号化サブブロックの上側近傍、左側近傍、及び左上近傍に位置する復号化済みサブブロックの少なくとも1つを参照して生成し、上記被復号化サブブロックに対応する画像符号化信号のデータ解析により得られる信号に、上記予測値を加算して上記被復号化サブブロックの周波数成分を生成し、該生成されたサブブロックの周波数成分を、逆周波数変換により対応する画像信号に変換し、上記画像空間上で同一のマクロブロックに属するサブブロックの画像信号を、該マクロブロック内でのサブブロックの位置に対応させて組み合わせ、マクロブロックに対応する画像信号を生成し、奇数番目の水平画素列に対応する画像信号により形成される第1フィールドの画像が上記マクロブロックの上側に位置し、かつ偶数番目の水平画素列に対応する画像信号により形成される第2フィールドの画像が該マクロブロックの下側に位置するよう、符号化の際に水平画素列の並べ替え処理が施されたマクロプロ

ックの画像信号に対しては、上記第1フィールドと第2フィールドからなるフレームの画像が形成されるよう水平画素列の逆並べ替え処理を施し、一方、符号化の際に上記水平画素列の並べ替え処理が施されなかったマクロブロックの画像信号に対しては、上記水平画素列の逆並べ替え処理を施さずに、複数のマクロブロックからなる上記画像空間の画像信号を再生するものである。

【0039】この発明（請求項20）は、請求項19記載の画像処理方法において、上記被復号化サブブロックの周波数成分の予測値を生成する際には、上記被復号化サブブロックの上側近傍に位置する復号化済サブブロックと、上記被復号化サブブロックの左側近傍に位置する復号化済サブブロックのいずれの周波数成分を参照するかを、該被復号化ブロックの上側近傍、左側近傍、及び左上近傍に位置する復号化済サブブロックの周波数成分の直流成分に基づいて決定するものである。

【0040】この発明（請求項21）は、請求項20記載の画像処理方法において、上記被復号化サブブロックの上側近傍に位置する復号化済サブブロックとして、該被復号化サブブロックの上側に隣接して位置する上側復号化済サブブロックを用い、上記被復号化サブブロックの左側近傍に位置する復号化済サブブロックとして、該復号化サブブロックの左側に隣接して位置する左側復号化済サブブロックを用い、上記被復号化サブブロックの左上近傍に位置する復号化済サブブロックとして、該被復号化サブブロックの左上側に隣接して位置する左上側復号化済サブブロックを用い、上記上側復号化済サブブロックの周波数成分の直流成分と左上側復号化済サブブロックの周波数成分の直流成分との差分の絶対値が、上記左側復号化済サブブロックの周波数成分の直流成分と左上側復号化済サブブロックの周波数成分の直流成分との差分の絶対値より小さいとき、左側復号化済サブブロックの周波数成分を参照して被復号化サブブロックの周波数成分の予測値を生成し、一方、上記左側復号化済サブブロックの周波数成分の直流成分と左上側復号化済サブブロックの周波数成分の直流成分との差分の絶対値が、上記上側復号化済サブブロックの周波数成分の直流成分と左上側復号化済サブブロックの周波数成分の直流成分との差分の絶対値より小さいとき、上側復号化済サブブロックの周波数成分を参照して被復号化サブブロックの周波数成分の予測値を生成するものである。

【0041】この発明（請求項22）は、請求項19記載の画像処理方法において、上記被復号化サブブロックの周波数成分の予測値を生成する際には、上記被復号化サブブロックの上方側に垂直方向に並んで位置する第1グループの複数の復号化済サブブロックの間での周波数成分の第1の重み付け平均値、あるいは上記被復号化サブブロックの左側に垂直方向に並んで位置する第2グループの複数の復号化済サブブロックの間での周波数成分

の第2の重み付け平均値を、上記被復号化サブブロックの周波数成分の予測値として用いるものである。

【0042】この発明（請求項23）は、請求項22記載の画像処理方法において、上記第1の重み付け平均値は、上記第1グループの複数の復号化済サブブロックのうちの特定の復号化済サブブロックに対する重み付けの比率を1として上記周波数成分の重み付け平均を行って得られたものとし、上記第2の重み付け平均値を、上記第2グループの複数の復号化済サブブロックのうちの特定の復号化済サブブロックに対する重み付けの比率を1として上記周波数成分の重み付け平均を行って得られたものとしたものである。

【0043】この発明（請求項24）は、請求項23記載の画像処理方法において、上記第1グループの複数の復号化済サブブロックのうちの特定の復号化済サブブロックを、該第1のグループの復号化済サブブロックのうちで上記被復号化サブブロックに最も近くに位置するものとし、上記第2グループの複数の復号化済サブブロックのうちの特定の復号化済サブブロックを、該第2のグループの復号化済サブブロックのうちで上記被復号化サブブロックに最も近くに位置するものとしたものである。

【0044】この発明（請求項25）に係る画像処理装置は、水平及び垂直方向に沿ってマトリクス状に配列された複数の画素からなる画像空間を形成する画像信号を、該画像空間を区分する矩形形状の複数のマクロブロックの各々に対応するよう分割し、該各マクロブロックを構成するサブブロックに対応する画像信号の符号化処理を、サブブロック毎に順次行う画像処理装置であって、上記画像信号を上記画像空間を区分する複数のマクロブロックの各々に対応するよう分割するとともに、所定のマクロブロックの画像信号に対して、奇数番目の水平画素列に対応する画像信号により形成される第1フィールドの画像が該マクロブロックの上側に位置し、かつ偶数番目の水平画素列に対応する画像信号により形成される第2フィールドの画像が該マクロブロックの下側に位置するよう、水平画素列の並べ替え処理を施し、該並べ替え処理が施されたマクロブロックあるいは並べ替え処理が施されていないマクロブロックの画像信号を、該マクロブロックを構成する左上、右上、左下、右下に位置する4つのサブブロックに対応するよう分割するブロック化器と、上記ブロック化された画像信号を各サブブロック毎に周波数変換して、各サブブロックの画像信号に対応する周波数成分を出力する周波数変換器と、上記周波数成分を量子化して、各サブブロックに対応する量子化値を出力する量子化器と、既に符号化処理が完了した複数の符号化済サブブロックの量子化値を記憶する記憶手段と、上記複数の符号化済サブブロックのうちから、上記画像空間上で該被符号化サブブロックの上側近傍、左側近傍、及び左上近傍に位置する符号化済サ

ブブロックの少なくとも1つを選択し、上記記憶手段における、該選択した符号化済みサブブロックの量子化値を参照して、上記被符号化サブブロックの量子化値の予測値を生成する予測器と、上記被符号化サブブロックの量子化値からその予測値を減算して、該被符号化サブブロックに対応する差分値を出力する第1の加算器と、上記差分値を可変長符号化して符号化列を出力する可変長符号化器と、上記被符号化サブブロックに対応する差分値に該被符号化サブブロックに対応する予測値を加算し、これらの加算値を符号化済みサブブロックの量子化値として上記記憶手段に供給する第2の加算器とを備えたものである。

【0045】この発明（請求項26）に係る画像処理装置は、水平及び垂直方向に沿ってマトリクス状に配列された複数の画素からなる画像空間を形成する画像信号を、該画像空間を区分する矩形形状の個々のマクロブロックを構成するサブブロック毎に、水平画素列の並べ替え及び周波数変換を含む符号化処理により符号化して得られる画像符号化信号に対する復号化処理を、上記サブブロック毎に順次行う画像処理装置であって、上記各サブブロックに対応する画像符号化信号をそのデータ解析により可変長復号化する可変長復号化器と、既に復号化処理が完了した復号化済みサブブロックのうちから、上記画像空間上で、復号化処理の対象となる被復号化サブブロックの上側近傍、左側近傍、及び左上近傍に位置する復号化済みサブブロックの少なくとも1つを選択し、該選択した復号化済みサブブロックに対応する量子化値を参照して上記被復号化サブブロックに対応する量子化値の予測値を生成する予測器と、上記可変長復号化器からの被復号化サブブロックに対応する出力と、上記被復号化サブブロックに対応する量子化値の予測値とを加算し、これらの加算値を上記被復号化サブブロックに対応する量子化値として出力する加算器と、該加算器から出力される量子化値を復号化済みサブブロックの量子化値として記憶する記憶手段と、上記被復号化サブブロックに対応する量子化値を逆量子化して上記被復号化サブブロックに対する周波数成分を出力する逆量子化器と、上記被復号化サブブロックの周波数成分に対して逆周波数変換を施して上記被復号化サブブロックに対応する画像信号を再生する逆周波数変換器と、上記画像空間上で同一のマクロブロックに属するサブブロックの画像信号を、該マクロブロック内でのサブブロックの位置に対応させて組み合わせて、マクロブロックに対応する画像信号を生成するとともに、奇数番目の水平画素列に対応する画像信号により形成される第1フィールドの画像が上記マクロブロックの上側に位置し、かつ偶数番目の水平画素列に対応する画像信号により形成される第2フィールドの画像が該マクロブロックの下側に位置するよう、符号化の際に水平画素列の並べ替え処理が施されたマクロブロックの画像信号に対しては、上記第1フィールド

と第2フィールドからなるフレームの画像が形成されるよう水平画素列の逆並べ替え処理を施し、一方、符号化の際に上記水平画素列の並べ替え処理が施されなかったマクロブロックの画像信号に対しては、上記水平画素列の逆並べ替え処理を施さずに、複数のマクロブロックからなる上記画像空間の画像信号を生成する逆ブロック化器とを備えたものである。

【0046】この発明（請求項27）に係るデータ記憶媒体は、画像処理プログラムを格納したデータ記憶媒体であって、上記画像処理プログラムを、上記請求項1ないし10のいずれか、あるいは請求項13ないし24のいずれかに記載の画像処理方法による画像処理を、コンピュータに行わせるよう構成したものである。

【0047】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

実施の形態1. 本発明の実施の形態1による画像処理装置（画像符号化装置）及び画像処理方法（画像符号化方法）は、適応的画内DCT係数予測方法、つまり被符号化ブロックのDCTタイプ信号（周波数変換タイプ信号）に応じて、符号化済みブロックのDCT係数から被符号化ブロックのDCT係数の予測値を生成する方法を用いて、画像信号の画内予測符号化を行うことを特徴としている。ここで、DCTタイプ信号とは、被符号化ブロックがフレームDCT処理されているかフィールドDCT処理されているかを示す信号を表すものとする。

【0048】図1は、本実施の形態1による画像符号化装置の構成を示すブロック図である。図において、1000は本実施の形態1の画像符号化装置であり、入力されるデジタル画像信号（入力画像信号）110aを、これにより形成される画像空間（フレーム）を分割する複数のブロックの各々に対応するよう分割し、各ブロックに対応する画像信号を上記ブロック毎に符号化する構成となっている。

【0049】すなわち、この画像符号化装置1000は、上記入力画像信号110aを、周波数変換の処理単位となるフレームまたはフィールド毎に上記各ブロックに対応するようブロック化するとともに、上記ブロック化された画像信号101、および上記周波数変換（DCT処理）の処理単位を示すDCTタイプ信号102を出力するブロック化器100を有している。このブロック化器100は、入力画像信号110aを受け、フィールド間での画素値の相関がフレーム内のものに比べて高い場合には、フィールドDCT処理が実施されるよう、予め16×16画素からなるマクロブロックを単位として走査線の並べ替えを行い、走査線の並べ替えが行われたマクロブロックを構成する8×8画素からなるブロック毎に画像信号を出力する構成となっている。

【0050】なお、上記ブロック化器100では、フィールド間での画素値の相関がフレーム内のものに比べて

小さい場合は、上記のようなマクロブロックを単位する走査線の並べ替えは行われず、入力画像信号は上記ブロック毎に出力されることとなる。

【0051】また、上記画像符号化装置1000は、上記ブロック化された画像信号（以下ブロック化画像信号ともいう。）101に対して離散コサイン変換（DCT処理）を施して、上記ブロック化画像信号を周波数成分（DCT係数）104に変換するDCT器103と、このDCT係数104を量子化して、各ブロックに対応する量子化値（DCT係数量子化値）106を生成する量子化器105と、上記DCTタイプ信号102に基づいた画面内予測処理により被符号化ブロックに対応する予測値111を生成する画面内予測処理部110と、上記DCT係数量子化値106から上記予測値111を減算してDCT係数差分値108を出力する加算器107とを有しており、このDCT係数差分値108が、VLC器109により可変長符号化されて、ビットストリーム（画像符号化信号）110bとして出力されるようになっている。

【0052】ここで、上記画面内予測処理部110は、上記DCT係数差分値108と画面内予測値111とを加算する加算器112と、該加算器112の出力を符号化済みブロックのDCT係数量子化値116として格納するブロックメモリ115と、DCTタイプ信号102に応じて、適応的畫面内DCT係数予測方法により符号化済みブロックのDCT係数量子化値114から被符号化ブロックのDCT係数量子化値の予測値111を生成するDCT係数予測器113とから構成されている。

【0053】次に動作について説明する。まず、適応的DCT予測処理を用いた符号化処理における全体的な動作について説明する。デジタル画像信号（入力画像信号）110aが本画像符号化装置1000に入力されると、ブロック化器100にて、上記入力画像信号110aは、周波数変換の処理単位となるフレームまたはフィールド毎に上記各ブロックに対応するようブロック化されるとともに、上記ブロック化された画像信号101、および上記周波数変換（DCT処理）の処理単位を示すDCTタイプ信号102が出力される。

【0054】このときこのブロック化器100では、フィールド間での画素値の相関がフレーム内のものに比べて高い場合には、フィールドDCT処理が実施されるよう、予め16×16画素からなるマクロブロックを単位として、画像信号に対して走査線の並べ替え処理が行われ、走査線の並べ替え処理が行われた画像信号が、該マクロブロックを構成する8×8画素からなるブロック毎に出力される。

【0055】なお、上記ブロック化器100では、フィールド間での画素値の相関がフレーム内のものに比べて小さい場合は、上記のようなマクロブロックを単位する走査線の並べ替え処理は行われず、入力画像信号は上記

ブロック毎に出力されることとなる。

【0056】そして、符号化処理の対象となる被符号化ブロックの画像信号101は、DCT器103にて離散コサイン変換（DCT処理）により、上記被符号化ブロックに対応する周波数成分（DCT係数）104に変換され、さらにこのDCT係数104は、量子化器105にて量子化されて、被符号化ブロックに対する量子化値（DCT係数量子化値）106として出力される。

【0057】さらに、上記被符号化ブロックのDCT係数量子化値106が加算器107に供給されると、この量子化値106とその予測値111の差分が求められてDCT係数差分値108として出力される。このDCT係数差分値108は、VLC器109により可変長符号化されて、ビットストリーム（画像符号化信号）110bとして出力される。

【0058】また、上記加算器107から出力されるDCT係数差分値108は、画面内予測処理部110に供給され、ここで上記DCT係数量子化値106に対する予測値が生成される。

【0059】すなわち、上記画面内予測処理部110では、加算器112により上記DCT係数差分値108と画面内予測値111が加算され、これらの加算値が符号化済みブロックのDCT係数量子化値116としてブロックメモリ115に格納される。そして、DCT係数予測器113では、上記DCTタイプ信号102に応じて、適応的畫面内DCT係数予測方法により符号化済みブロックのDCT係数量子化値114から被符号化ブロックのDCT係数量子化値の予測値111が生成される。

【0060】次に、上記符号化処理における適応的畫面内DCT係数予測方法について詳しく説明する。本実施の形態1の適応的畫面内DCT係数予測方法は、被符号化ブロックのDCTタイプに応じて、被符号化ブロックに対応するDCT係数の予測値を生成する際に参照するブロックを変更するものである。

【0061】本実施の形態1においては、次のようにDCT領域を定義する。すなわち、DCT領域（周波数領域）は、画像空間（空間領域）を形成する画像信号をDCT処理（周波数変換）して得られる周波数成分により形成される領域とし、画像信号空間領域（画像空間）におけるマクロブロックの配置のとおり、DCT領域（周波数領域）において各マクロブロックは配置されているものとする。

【0062】また、この実施の形態1では、図3のように、マクロブロックがフレームDCT処理される場合は、マクロブロックにおける走査線の並べ替えを行わずに各ブロックの画像信号にDCT処理が施され、空間領域上のマクロブロックにおける左上、右上、左下、右下の各ブロックに対応するDCT係数が、それぞれDCT領域上のマクロブロックにおけるブロック位置(0)、

(1), (2), (3)のブロック内に配置され、一方、マクロブロックがフィールドDCT処理される場合は、空間領域上のマクロブロックにおける走査線の並べ替えの後に各ブロックの画像信号にDCT処理が施され、第1フィールド左、第1フィールド右、第2フィールド左、第2フィールド右の各ブロックのDCTデータが、それぞれDCT領域のマクロブロックにおけるブロック位置(0), (1), (2), (3)のブロック内に配置されるものとする。

【0063】次に、被符号化ブロックに対応するDCT係数(DCT領域における被符号化ブロックのデータ)を、符号化済みブロックのDCT係数を参照して予測し、この際、被符号化ブロックのDCTタイプに応じて、参照する符号化済みブロックを切替える適応的画面内DCT係数予測方法について詳しく説明する。

【0064】まず、被符号化ブロックがフレームDCT処理されている場合の予測(以下、フレーム予測と称する)においては、図4(a)に示すように、被符号化ブロック $x(i)$ の左上に位置するブロックを参照ブロック $r0(i)$ 、被符号化ブロック $x(i)$ の上側に隣接して位置するブロックを参照ブロック $r1(i)$ 、被符号化ブロック $x(i)$ の左隣りに位置するブロックを参照ブロック $r2(i)$ として参照する。図4(a)に示す被符号化ブロック $x(i)$ がフレームDCT処理されている場合の参照ブロック $r0(i)$ 、 $r1(i)$ および $r2(i)$ は、被符号化ブロック $x(i)$ に空間的に最も近いブロックであり、通常、これらの参照ブロックのDCT係数は被符号化ブロック $x(i)$ のDCT係数と相関が高いと考えられる。

【0065】一方、被符号化ブロックがフィールドDCT処理されている場合の予測(以下、フィールド予測と称する)においては、図4(b)に示すように、被符号化ブロック $x(i)$ の2ブロック上に位置するブロックの左隣に位置するブロックを参照ブロック $r0(i)$ 、被符号化ブロック $x(i)$ の2ブロック上に位置するブロックを参照ブロック $r1(i)$ 、被符号化ブロック $x(i)$ の左隣りに位置するブロックを参照ブロック $r2(i)$ として参照する。図4(b)に示す被符号化ブロック $x(i)$ がフィールドDCT処理されている場合の参照ブロック $r0(i)$ 、 $r1(i)$ および $r2(i)$ は、被符号化ブロック $x(i)$ と同じフィールドに属する空間的に最も近いブロックであり、通常、これらの参照ブロックのDCT係数は被符号化ブロック $x(i)$ のDCT係数と相関が高いと考えられる。

【0066】次に、図5から図11を用いて、本実施の形態1で用いる適応的画面内DCT係数予測方法の処理手順について説明する。図5は、本実施の形態の適応的画面内DCT係数予測方法の処理手順を表すフローチャートを示す図である。

【0067】ステップ51において、被符号化ブロック

$x(i)$ のDCTタイプが判定され、この判定結果によってその後の処理が異なることとなる。つまり、被符号化ブロック $x(i)$ がフレームDCT処理されている場合は、ステップS52において、図4(a)に示す、被符号化ブロック $x(i)$ に対する参照ブロック $r0(i)$ 、 $r1(i)$ および $r2(i)$ を参照するフレーム予測により、被符号化ブロック $x(i)$ のDCT係数の予測値が生成される。

【0068】一方、被符号化ブロック $x(i)$ がフィールドDCT処理されている場合は、ステップS53において、図4(b)に示す、被符号化ブロック $x(i)$ に対する参照ブロック $r0(i)$ 、 $r1(i)$ および $r2(i)$ を参照するフィールド予測により、被符号化ブロック $x(i)$ のDCT係数の予測値が生成される。

【0069】以上のようにして、被符号化ブロック $x(i)$ のDCTタイプに応じて、予測に用いる参照ブロックを切替えることで、被符号化ブロック $x(i)$ との間でDCT係数の相関の高いブロックのDCT係数を予測に用いることができ、これにより効率のよい予測を行うことができる。

【0070】次に、図5に示すステップS52のフレーム予測方法の処理手順を、図6のフローチャートを用いて説明する。図6において、 $r0(i)$ 、 $r1(i)$ 、 $r2(i)$ および $x(i)$ は、それぞれ図4(a)の参照ブロックおよび被符号化ブロックを示す。図6のフレーム予測方法の処理手順においては、フレームDCT処理されている参照ブロック、すなわち被符号化ブロック $x(i)$ と同じDCTタイプの参照ブロックを優先して予測に用いる。

【0071】まず、ステップS611aにおいて、被符号化ブロック $x(i)$ の左隣りの参照ブロック $r2(i)$ のDCTタイプが判定される。この判定結果によってその後の処理が異なる。次に、ステップS612aおよびS613aにおいて、被符号化ブロック $x(i)$ の上側に隣接して位置する参照ブロック $r1(i)$ のDCTタイプが判定される。この判定結果によってその後の処理が異なる。このようにして、参照ブロック $r1(i)$ および $r2(i)$ のDCTタイプによって、図6に示すフレーム予測の処理は、次の4つの処理(A1)~(A4)に分けられる。

【0072】(A1) 参照ブロック $r1(i)$ および $r2(i)$ が共にフレームDCT処理されている場合は、ステップS614aにおいて、参照ブロック $r0(i)$ 、 $r1(i)$ および $r2(i)$ のDCT係数を参照して、後述する「所定の方法1」により被符号化ブロック $x(i)$ のDCT係数の予測値を生成する。

【0073】(A2) 参照ブロック $r1(i)$ がフィールドDCTされ、参照ブロック $r2(i)$ がフレームDCT処理されている場合は、従来の方法と同様にし、つまり図15に示すブロックR2のDCT係数から

ブロックXのDCT係数の予測値を生成するのと同様に、ステップS615aにおいて、参照ブロック $r2(i)$ のDCT係数を用いて被符号化ブロック $x(i)$ のDCT係数の予測値を生成する。

【0074】(A3) 参照ブロック $r1(i)$ がフレームDCT処理され、参照ブロック $r2(i)$ がフィールドDCT処理されている場合は、従来の方法と同様に、つまり図15に示すブロックR1のDCT係数からブロックXのDCT係数の予測値を生成するのと同様に、ステップS616aにおいて、参照ブロック $r1(i)$ のDCT係数を用いて被符号化ブロック $x(i)$ のDCT係数の予測値を生成する。

【0075】(A4) 参照ブロック $r1(i)$ および $r2(i)$ が共にフィールドDCT処理されている場合は、ステップS617aにおいて、参照フレーム $r0(i)$ 、 $r1(i)$ および $r2(i)$ のDCT係数を参照して、後述する「所定の方法2」により被符号化ブロック $x(i)$ の予測値を生成する。

【0076】なお、ステップS617aにおいては、参照ブロック $r0(i)$ 、 $r1(i)$ および $r2(i)$ のDCT係数を参照せずに、0などの所定の値を予測値として用いるようにしてもよい。また、ステップS613aおよびステップS617aを省略して、参照ブロック $r2(i)$ がフレームDCT処理されていない場合は、常にステップS616aにおいて、参照ブロック $r1(i)$ のDCT係数を用いて被符号化ブロック $x(i)$ のDCT係数の予測値を生成するようにしてもよい。

【0077】次に、図5に示すステップ53のフィールド予測方法における処理手順を、図7のフローチャートにより説明する。図7に示すフィールド予測方法の処理手順は、図6に示すフレーム予測方法の処理手順において、フレームとフィールドを入れ替えたものである。

【0078】ただし、図7によるフィールド予測方法の説明においては、参照ブロック $r0(i)$ 、 $r1(i)$ 、 $r2(i)$ 、および被符号化ブロック $x(i)$ は、それぞれ図4(b)に示す参照ブロックおよび被符号化ブロックを示すものとする。すなわち、図7のフィールド予測方法の処理手順においても、被符号化ブロック $x(i)$ と同じDCTタイプの参照ブロック（フィールドDCT処理が施された参照ブロック）を優先して予測に用いる。

【0079】まず、ステップS711bにおいて、被符号化ブロック $x(i)$ の左隣りの参照ブロック $r2(i)$ のDCTタイプが判定される。この判定結果によってその後の処理が異なる。次に、ステップS712bおよびS713bにおいて、被符号化ブロック $x(i)$ の上側に位置する参照ブロック $r1(i)$ のDCTタイプが判定される。この判定結果によってその後の処理が異なる。このようにして、参照ブロック $r1(i)$ および $r2(i)$ のDCTタイプによって、図7に示すフィ

ールド予測の処理は、次の4つの処理(B1)～(B4)に分けられる。

【0080】(B1) 参照ブロック $r1(i)$ および $r2(i)$ が共にフィールドDCT処理されている場合は、ステップS714bにおいて、参照ブロック $r0(i)$ 、 $r1(i)$ および $r2(i)$ のDCT係数を参照して、後述する「所定の方法1」により被符号化ブロック $x(i)$ のDCT係数の予測値を生成する。

【0081】(B2) 参照ブロック $r1(i)$ がフレームDCT処理され、参照ブロック $r2(i)$ がフィールドDCT処理されている場合は、従来の方法と同様に、つまり図15に示すブロックR2のDCT係数からブロックXのDCT係数の予測値を生成するのと同様に、ステップS715bにおいて、参照ブロック $r2(i)$ のDCT係数を用いて被符号化ブロック $x(i)$ のDCT係数の予測値を生成する。

【0082】(B3) 参照ブロック $r1(i)$ がフィールドDCT処理され、参照ブロック $r2(i)$ がフレームDCT処理されている場合は、従来の方法と同様に、つまり図15に示すブロックR1のDCT係数からブロックXのDCT係数の予測値を生成するのと同様に、ステップS716bにおいて、参照ブロック $r1(i)$ のDCT係数を用いて被符号化ブロック $x(i)$ のDCT係数の予測値を生成する。

【0083】(B4) 参照ブロック $r1(i)$ および $r2(i)$ が共にフレームDCT処理されている場合は、ステップS717bにおいて、参照フレーム $r0(i)$ 、 $r1(i)$ および $r2(i)$ のDCT係数を参照して、後述する「所定の方法2」により被符号化ブロック $x(i)$ の予測値を生成する。

【0084】なお、ステップS717bにおいては、参照ブロック $r0(i)$ 、 $r1(i)$ 、および $r2(i)$ を参照せずに、0などの所定の値を予測値として用いるようにしてもよい。また、ステップS713bおよびステップS717bを省略して、参照ブロック $r2(i)$ がフィールドDCT処理されていない場合は、常にステップS716bにおいて、参照ブロック $r1(i)$ のDCT係数を用いて被符号化ブロック $x(i)$ のDCT係数の予測値を生成するようにしてもよい。

【0085】以上、図6および図7の処理手順に示した予測方法のように、被符号化ブロックと同じDCTタイプのブロック、すなわち被符号化ブロックとの間でDCT係数の相関の高い参照ブロックを優先して、被符号化ブロックの予測に用いることにより、効率のよい予測を行うことができる。

【0086】次に、上述した図6に示すステップS614aの「所定の方法1」またはステップS617aの「所定の方法2」に基づいた予測値生成方法の処理手順を、図8に示すフローチャートを用いて説明する。

【0087】図8の方法では、従来のDCT係数予測方

法と同様の処理を行うために、ステップS821aからステップS829aの処理において、図15に示す4つのブロックに対応した、該各ブロックのDCT係数を格納するための仮想的なメモリ空間(仮想バッファ)を想定し、該仮想バッファ上の各ブロックに対して従来のDCT係数予測方法を適用する。

【0088】図8においては、R0、R1およびR2は仮想バッファ上の参照ブロックを表し、DC0、DC1およびDC2は、それぞれ上記仮想バッファ上の参照ブロックR0、R1およびR2のDCT係数のDC成分を表す。なお、図8の予測値生成方法の説明において、 $r0(i)$ 、 $r1(i)$ 、 $r2(i)$ 、 $x(i)$ は図4(a)に示す位置関係を有する参照ブロック及び被符号化ブロックを表している。

【0089】図8に示す処理では、まず、ステップS821a、ステップS822aおよびステップS823aにおいて、参照ブロックR0のDCT係数が生成されるが、上記ステップS821aにおける、参照ブロック $r0(i)$ のDCTタイプの判定結果によって、その後の、参照ブロックR0のDCT係数を生成する処理が異なる。

【0090】すなわち、参照ブロック $r0(i)$ がフィールドDCT処理されている場合は、ステップS822aにおいて、参照ブロック $r0(i)$ の近傍のブロックから所定の方法によりDCT係数を生成し、生成したDCT係数を参照ブロックR0のDCT係数として上記仮想バッファに格納する。一方、参照ブロック $r0(i)$ がフレームDCT処理されている場合は、ステップS823aにおいて、参照ブロック $r0(i)$ のDCT係数が参照ブロックR0のDCT係数として仮想バッファに格納される。上記と同様にして、ステップS824a、825aおよび826aにおいて、参照ブロックR1のDCT係数が生成され、ステップS827a、828aおよびステップS829aにおいて、参照ブロックR2のDCT係数が生成されて、上記仮想バッファに格納される。

【0091】以降の処理は従来のDCT係数予測方法と同様であり、ステップS830aにおいて、参照ブロックR0およびR1のDCT係数のDC成分の差の絶対値($|DC0-DC1|$)と、参照ブロックR0およびR2のDCT係数のDC成分の差の絶対値($|DC0-DC2|$)の大小が比較される。参照ブロックR0およびR2のDCT係数のDC成分の差の絶対値($|DC0-DC2|$)が、参照ブロックR0およびR1のDCT係数のDC成分の差の絶対値($|DC0-DC1|$)よりも小さい場合は、ステップS832aにおいて参照ブロックR1のDCT係数を用いて被符号化ブロック $x(i)$ のDCT係数の予測値が生成される。

【0092】それ以外の場合は、ステップS831aにおいて参照ブロックR2のDCT係数を用いて被符号化

ブロック $x(i)$ のDCT係数の予測値が生成される。なお、図6のステップS814aの「所定の方法1」においては、参照ブロック $r1(i)$ および $r2(i)$ のDCTタイプはフレームであることが分かっているのので、図8のステップS824a、ステップS827a、ステップS825aおよびステップS828aによる処理を省略することができる。

【0093】次に、図7で示すステップS714bの「所定の方法1」またはステップS717bの「所定の方法2」における処理手順を、図9に示すフローチャートを用いて説明する。

【0094】図9のフローチャートに示す処理手順は、図8のフローチャートに示す処理手順において、各ブロックがフレームDCTされているか否かの判定処理を、各ブロックがフィールドDCTされているか否かの判定処理と置き換えたものであり、処理の概要については、上記図7に示す処理と同様である。なお、図9では、参照ブロック $r0(i)$ 、 $r1(i)$ 、 $r2(i)$ および $x(i)$ は、それぞれ図4(b)に示す位置関係を有する参照ブロックおよび被符号化ブロックを表している。

【0095】図9に示す処理では、まず、ステップS921b、ステップS922bおよびステップS923bにおいて、参照ブロックR0のDCT係数が生成されるが、上記ステップS921bにおける、参照ブロック $r0(i)$ のDCTタイプの判定結果によって、その後の、参照ブロックR0のDCT係数を生成する処理が異なる。

【0096】すなわち、参照ブロック $r0(i)$ がフレームDCT処理されている場合は、ステップS922bにおいて、参照ブロック $r0(i)$ の近傍のブロックから所定の方法によりDCT係数が生成され、生成されたDCT係数が参照ブロックR0のDCT係数として上記仮想バッファに格納される。一方、参照ブロック $r0(i)$ がフィールドDCT処理されている場合は、ステップS923bにおいて、参照ブロック $r0(i)$ のDCT係数が参照ブロックR0のDCT係数として仮想バッファに格納される。上記と同様にして、ステップS924b、925bおよび926bにおいて、参照ブロックR1のDCT係数が生成され、ステップS927b、928bおよびステップS929bにおいて、参照ブロックR2のDCT係数が生成されて、上記仮想バッファに格納される。

【0097】以降の処理は従来のDCT係数予測方法と同様であり、ステップS930bにおいて、参照ブロックR0およびR1のDCT係数のDC成分の差の絶対値($|DC0-DC1|$)と、参照ブロックR0およびR2のDCT係数のDC成分の差の絶対値($|DC0-DC2|$)の大小が比較される。参照ブロックR0およびR2のDCT係数のDC成分の差の絶対値($|DC0-DC2|$)が、参照ブロックR0およびR1のDCT係

数のDC成分の差の絶対値($|DC0-DC1|$)よりも小さい場合は、ステップS932bにおいて参照ブロックR1のDCT係数を用いて被符号化ブロックx(i)のDCT係数の予測値が生成される。

【0098】それ以外の場合は、ステップS931bにおいて参照ブロックR2のDCT係数を用いて被符号化ブロックx(i)のDCT係数の予測値が生成される。なお、図7のステップS714bの「所定の方法1」においては、参照ブロックr1(i)およびr2(i)のDCTタイプはフィールドであることが分かっているので、図9のステップS924b、927b、ステップS925bおよびステップS928bによる処理を省略することができる。

【0099】このようにして、被符号化ブロックのDCT係数の予測処理において、被符号化ブロックと異なるDCTタイプのブロックのDCT係数を参照する必要がある場合に、被符号化ブロックと異なるDCTタイプのDCT係数をそのまま参照するのではなく、参照ブロックの近傍のブロックから、被符号化ブロックと同じDCTタイプのDCT係数の特性に近いDCT係数を生成して、生成したDCT係数を参照して被符号化ブロックのDCT係数を予測することにより、効率のよい予測を行うことが可能となる。

【0100】図10は、図8のステップS822a、825a、828a、図9のステップS922b、S925b、S928bにおける、参照ブロックrの近傍のブロックからのDCT係数を生成する方法を説明するための概念図である。

【0101】図10および図11の説明において、rは、周波数領域上の参照ブロックr0(i)、参照ブロックr1(i)、及び参照ブロックr2(i)のいずれかを示し、Rは、仮想バッファ上の参照ブロックR0、参照ブロックR1、及び参照ブロックR2のいずれかを示している。

【0102】図8のステップS822a、825a、828a、及び図9のステップS922b、S925b、S928bにおける、参照ブロックrの近傍のブロックからDCT係数を生成する処理では、図10に示すように、参照ブロックr近傍の2つのブロックのDCT係数から所定の関数を用いてDCT係数を生成し、生成したDCT係数を仮想バッファ上の参照ブロックRのDCT係数とする。

【0103】図11は、仮想バッファ上の参照ブロックRのDCT係数の生成手順を示している。ここでは、DCT領域上のマクロブロック内での参照ブロックrの位置によって、異なる処理が行われる。

【0104】例えば、DCT領域のマクロブロックにおけるブロック位置(0)または(2)に、すなわちDCT領域のマクロブロックの左側に参照ブロックrが位置している場合は、ステップS1142Lにおいて、参照

ブロックrが含まれるDCT領域のマクロブロックのブロック位置(0)および(2)に位置するブロックのDCT係数から、図10に示すように、所定の関数を用いて仮想バッファ上の参照ブロックRのDCT係数を生成する。DCT領域のマクロブロックのブロック位置

(1)または(3)に、すなわちDCT領域のマクロブロックの右側の位置に参照ブロックrが位置している場合は、ステップS1142Rにおいて、参照ブロックrが含まれるDCT領域のマクロブロックのブロック位置(1)および(3)に位置するブロックのDCT係数から、図10に示すように、所定の関数を用いて仮想バッファ上の参照ブロックRのDCT係数を生成する。

【0105】ここで用いる所定の関数としては、周波数領域上の参照ブロックrの近傍に位置する2つのブロックのDCT係数の平均または重み付け平均を、仮想バッファ上の参照ブロックRのDCT係数とする関数など、参照ブロックr近傍の2つのブロックのDCT係数から一意に仮想バッファ上の参照ブロックRのDCT係数の値を計算できる関数であればよい。そして、周波数領域上の2つのブロックを参照して生成したDCT係数は、ステップS1143において、仮想バッファ上の参照ブロックRのDCT係数とされる。

【0106】このようにして、空間領域において参照ブロックrと同じ領域の情報を持つ2つのブロックのDCT係数から予測に用いる仮想領域上の参照ブロックRのDCT係数を生成することにより、被符号化ブロックと同じDCTタイプのDCT係数の周波数特性に近いDCT係数を生成することができる。

【0107】このようにして、本実施の形態1で用いる適応的画面内DCT係数予測方法では、被符号化ブロックのDCTタイプに応じて予測に用いる参照ブロックを切替え、被符号化ブロックと同じDCTタイプの参照ブロックのDCT係数を優先して予測に利用し、さらに参照ブロックが被符号化ブロックと異なるDCTタイプの場合には、参照ブロックの近傍のブロックのDCT係数から、参照ブロックのDCTタイプが被符号化ブロックのDCTタイプと同一である場合の参照ブロックのDCT係数の周波数特性に近いブロックのDCT係数を生成して予測に用いるので、インタレース画像信号や特殊なプログレッシブ画像に対する画面内予測をDCT領域(周波数成分)において効率のよく行うことができる。

【0108】この結果、本実施の形態1によれば、処理対象となるマクロブロックとして、異なるDCTタイプのマクロブロックが混在する、インタレース画像や特殊なプログレッシブ画像等に対するMPEG4方式の符号化処理では、画面内の情報を利用して被符号化ブロックのDCT係数の予測値効率の向上により、空間的に冗長な画像情報の除去または減少による画像信号の圧縮符号化を効率よく行うことが可能となる。

【0109】なお、本実施の形態1において用いる適応

的畫面内DCT係数予測方法において、図4(a)および(b)の参照ブロック $r2(i)$ のDCT係数を被符号化ブロック $x(i)$ のDCT係数の予測値として用いる場合に、参照ブロック $r2(i)$ と被符号化ブロック $x(i)$ のDCTタイプが異なる場合は、参照ブロック $r2(i)$ のDCT係数のDC成分のみを、被符号化ブロック $x(i)$ のDCT係数の予測値として利用してもよい。また、場合によっては、参照ブロック $r1(i)$ についても、そのDCT係数のDC成分のみを、被符号化ブロック $x(i)$ のDCT係数の予測値として利用してもよい。

【0110】また、上記実施の形態1では、上記ステップS923b、S926、S929bでは、それぞれ参照ブロック r (具体的には参照ブロック $r0(i)$ 、 $r1(i)$ 、 $r2(i)$)のDCT係数から、被符号化ブロックのDCT係数の予測に用いる仮想バッファ上の参照ブロック R (具体的には参照ブロック $R0$ 、 $R1$ 、 $R2$)のDCT係数を生成しているが、上記ステップS923b、S926、S929bにおいては、それぞれ上記ステップS922b、S925、S928bと同様に、空間領域にて参照ブロック r (具体的には参照ブロック $r0(i)$ 、 $r1(i)$ 、 $r2(i)$)の近傍に位置する2つのブロックのDCT係数から所定の関数を用いてDCT係数を生成し、生成したDCT係数を仮想バッファ上の参照ブロック R のDCT係数としてもよい。

【0111】さらにこの場合において、図7に示すフィールド予測処理では、被符号化ブロック $x(i)$ の左隣りの参照ブロック $r2(i)$ 及び被符号化ブロック $x(i)$ の上側に隣接して位置する参照ブロック $r1(i)$ のDCTタイプによって、上述した4つの処理B1~B4のうちの1つを行うようにしているが、これらの処理B1~B4のうちの処理1、処理B3、及び処理4を、以下に示す処理B1'、処理B3'、及びB4'に置き換えてもよい。

【0112】上記処理B3'については、被符号化ブロックの上側に隣接する符号化済みブロック(つまり図4(b)に示す被符号化ブロック $x(i)$ と符号化済みブロック $r1(i)$ の間に位置する符号化済みブロック)を参照ブロックとして、この参照ブロックのDCT係数を被符号化ブロックのDCT係数の予測値として用いるものとする。

【0113】上記処理B1'及び処理B4'については、ステップS922b、923bでは、参照ブロック $r0(i)$ と、該参照ブロック $r0(i)$ と参照ブロック $r2(i)$ の間に位置する符号化済みブロックとを、0対1の重み付け比率で重み付け平均して、仮想バッファ上の参照ブロック $R0$ のDCT係数を生成し、ステップS925b、926bでは、参照ブロック $r1(i)$ と、該参照ブロック $r1(i)$ と被符号化ブロック $x(i)$ の間に位置する符号化済みブロックとを、0対1

の重み付け比率で重み付け平均して、仮想バッファ上の参照ブロック $R1$ のDCT係数を生成し、ステップS928b、929bでは、参照ブロック $r2(i)$ と、該参照ブロック $r2(i)$ と参照ブロック $r0(i)$ の間に位置する符号化済みブロックとを、1対0の重み付け比率で重み付け平均して、仮想バッファ上の参照ブロック $R1$ のDCT係数を生成するものとする。なお、上記処理B1'及びB4'処理では、各ブロック $r0(i)$ ~ $r2(i)$ は被符号化ブロック $x(i)$ に対して図4(b)に示す位置に位置しているものとする。

【0114】言い換えると、上記処理B1'及び処理B4'は、参照ブロック $r0(i)$ とその下側に隣接して位置する符号化済みブロックの間での重み付け平均を、該両ブロックのうちで被符号化ブロック $x(i)$ に近い方の重み付け比率を1として行い、参照ブロック $r1(i)$ とその下側に隣接して位置する符号化済みブロックの間での重み付け平均を、該両ブロックのうちで被符号化ブロック $x(i)$ に近い方の比率を1として行い、さらに参照ブロック $r2(i)$ とその上側に隣接して位置する符号化済みブロックの間での重み付け平均を、該両ブロックのうちで被符号化ブロック $x(i)$ に近い方の比率を1として行うものである。

【0115】この場合、重み付け平均のための演算処理が簡単なものとなり、また被符号化サブブロックに対して空間的に最も近い位置の符号化済みサブブロックの周波数成分を参照して被符号化サブブロックの周波数成分の予測値が生成されることとなるので、簡単な演算処理による適応的畫面内DCT係数予測方法により、インターレースあるいは特定のプログレッシブ画像に対する符号化処理全体としての予測効率を向上することができ

る。

【0116】実施の形態2. 本実施の形態2による画像処理装置(画像復号化装置)及び復号化方法(画像復号化方法)は、上記実施の形態1で示した画像符号化装置及び画像符号化方法で用いた適応的畫面内DCT係数予測方法を用いて、画像符号化信号の復号化を行うことを特徴としている。

【0117】図2は、本実施の形態2による画像復号化装置のブロック図を示し、図1と同一符号は同一部分、または相当分を示す。この画像復号化装置2000は、上記本実施の形態1による画像符号化装置1000により画像信号を符号化して得られる画像符号化信号(ビットストリーム)110bを受け、これに対して適応的畫面内DCT係数予測方法を用いた復号化処理を施すものである。

【0118】すなわち、この画像復号化装置2000は、画像符号化装置1000より出力されたビットストリーム110bを受け、これをそのデータ解析により可変長復号化して、被復号化ブロックに対応するDCT係数差分値108(被符号化ブロックのDCT係数量子化

値107とその画面内予測値111との差分値)を復元する可変長復号化器(VLD器)203と、被復号化ブロックに対する画面内予測値111を生成する画面内予測処理部210と、該画面内予測値111と上記DCT係数差分値108とを加算して、被復号化ブロックに対するDCT係数量子化値106を復元する加算器112とを有している。

【0119】ここで、上記画面内予測処理部210は、上記加算器112の出力106を復号化済みブロックのDCT係数量子化値として格納するブロックメモリ115と、画像符号化装置1000からのDCTタイプ信号102に応じて、適応的画面内DCT係数予測方法により、上記ブロックメモリ115に格納されている復号化済みブロックのDCT係数量子化値114から被復号化ブロックのDCT係数量子化値に対する予測値111を生成するDCT係数予測器113とから構成されている。

【0120】また、上記画像復号化装置2000は、上記加算器112の出力106に対して逆量子化処理を施して、被復号化ブロックに対するDCT係数104を復元する逆量子化器207と、該逆量子化器207の出力に対して逆DCT処理を施して、被復号化ブロックに対する画像信号101を復元する逆DCT器209と、該逆DCT器209の出力を受け、画像符号化装置1000からのDCTタイプ信号102に基づいて、走査線構造の画像信号110aを復元する逆ブロック化器200とを有している。

【0121】次に動作について説明する。本画像復号化装置2000に、画像符号化装置1000からの画像符号化信号110bが入力されると、該画像符号化信号110bはVLD器203にてそのデータ解析により可変長復号化され、被復号化ブロックに対するDCT係数差分値108として出力される。この被復号化ブロックに対するDCT係数差分値108は、加算器112にてその予測値111と加算されて、被復号化ブロックに対するDCT係数量子化値106が復元される。

【0122】このとき、上記被復号化ブロックに対するDCT係数量子化値106は、上記画面内予測処理部210に供給され、そのブロックメモリ115に復号化済みブロックのDCT係数量子化値として格納される。さらに、DCT係数予測器113には、上記ブロックメモリ115から復号化済みブロックに対応するDCT係数量子化値114が読み出され、ここでは、画像符号化装置1000からのDCTタイプ信号102に基づいてブロックメモリ115からのDCT係数量子化値114を参照して、上記被復号化ブロックの次に処理される次復号化ブロックのDCT係数差分値108に対する予測値を生成する適応的DCT係数予測処理が、画像符号化装置1000の画面内予測処理部110における予測値生成処理と同様に行われる。

【0123】さらに上記DCT係数量子化値106は、逆量子化器207にて逆量子化処理により、被復号化ブロックに対するDCT係数104に変換され、さらにこのDCT係数104は、逆DCT器209にて逆離散コサイン変換により、被復号化ブロックに対する画像信号101に変換される。

【0124】そしてこの被復号化ブロックに対する画像信号101が逆ブロック化器200に供給されると、該逆ブロック化器200では、画像符号化装置1000からのDCTタイプ信号102に基づいて、走査線構造の画像信号110aが再生される。

【0125】このように本実施の形態2では、適応的画面内DCT係数予測方法を用いて、画像符号化信号の復号化を行うので、インタレース画像あるいは特殊なプログレッシブ画像に対応する画像信号を適応的画面内DCT係数予測処理を用いて画面内予測符号化して得られた画像符号化信号(ビットストリーム)を、DCT領域における画面内予測処理により効率よくしかも正しく復号化することができる。

【0126】実施の形態3. 次に本発明の実施の形態3による画像処理装置(画像符号化装置)について説明する。本実施の形態3による画像符号化装置は、上記実施の形態1における、図5に示す予測値生成手順のステップS52でのフレーム予測により被符号化ブロックのDCT係数の予測値を生成する処理を、図12に示す処理手順で実施し、実施の形態1における、ステップS53でのフィールド予測により被符号化ブロックのDCT係数の予測値を生成する処理を、図13に示す処理手順で実施する構成としたものである。

【0127】そして本実施の形態3の画像符号化装置による適応的画面内DCT係数予測処理は、フレーム予測方法およびフィールド予測方法以外については、上記実施の形態1の適応的画面内DCT係数予測処理と同様であるので、ここでは図12および図13を用いて本実施の形態3におけるフレーム予測方法およびフィールド予測方法についてのみ説明する。

【0128】図12は、図5に示すステップS52におけるフレーム予測方法を実現する本実施の形態3での処理手順をフローチャートにより示す。図12において、 $r0(i)$ 、 $r1(i)$ 、 $r2(i)$ および $x(i)$ は、それぞれ図4(a)に示す参照ブロックおよび被符号化ブロックを表すものとする。

【0129】この実施の形態3では、まず、ステップS1221aにて参照ブロック $r2(i)$ のDCTタイプが判定される。この判定結果によってその後の処理が異なる。すなわち、参照ブロック $r2(i)$ がフレームDCT処理されている場合は、「所定の方法」として図8に示す予測値生成方法を用いて被符号化ブロック x

(i)のDCT係数の予測値を生成する。図8の予測値生成方法については、実施の形態1において説明したも

のと同じであるのでここではその説明を省略する。なお、図12のステップS1222aの「所定の方法」においては、 $r2(i)$ のDCTタイプはフレームDCTであることが分かっているので、図8のステップS827aおよびステップS828aを省略することができる。

【0130】一方、参照ブロック $r2(i)$ がフィールドDCT処理されている場合は、図15に示す従来の方法と同様にして、つまり図15に示すように参照ブロック $R1$ のDCT係数から被符号化ブロック X のDCT係数の予測値を生成すると同様にして、参照ブロック $r1(i)$ のDCT係数を用いて被符号化ブロック $x(i)$ のDCT係数の予測値を生成する。

【0131】図13は、図5に示すステップS53におけるフィールド予測方法を実現する本実施の形態3での処理手順をフローチャートにより示す。図13に示す処理は、図12の処理において、フレームとフィールドを入れ替えたものであり、処理の概要については同様であるのでここではその詳細については説明を省略する。

【0132】ただし、図13のフィールド予測方法の説明において、 $r0(i)$ 、 $r1(i)$ 、 $r2(i)$ および $x(i)$ は、それぞれ図4(b)の参照ブロックおよび被符号化ブロックを表すものとする。

【0133】このように、本実施の形態3の画像符号化装置における適応的画内DCT係数予測方法では、図5のステップS52のフレーム予測方法、およびステップS53のフィールド予測方法を、上記実施の形態1と比べて簡略化することにより、符号化時にDCT領域における画内予測処理を簡単化および高速化することができる。

【0134】実施の形態4. 次に本発明の実施の形態4による画像処理装置(画像復号化装置)について説明する。本実施の形態4による画像復号化装置は、上記実施の形態2における、図5に示す予測値生成手順のステップS52でのフレーム予測により被符号化ブロックのDCT係数の予測値を生成する処理を、図12に示す処理手順で実施し、実施の形態1における、ステップS53でのフィールド予測により被符号化ブロックのDCT係数の予測値を生成する処理を、図13に示す処理手順で実施する構成としたものである。

【0135】このような構成の本実施の形態4の画像復号化装置では、適応的画内DCT係数予測方法を行う際、図5のステップS52のフレーム予測方法、およびステップS53のフィールド予測方法が、上記実施の形態2と比べて簡略化されることとなり、これにより復号化時にDCT領域における画内予測処理を簡単化および高速化することができる。

【0136】実施の形態5. 本発明の実施の形態5による画像処理装置(画像符号化装置)及び画像処理方法(画像符号化方法)は、被符号化ブロックのDCTタイ

プ信号(つまり被符号化ブロックがフレームDCT処理を施されたものであるかフィールドDCT処理を施されたものであるか)に拘わらず、被符号化ブロックに対して所定の位置関係を有する符号化済みブロックのDCT係数から被符号化ブロックのDCT係数の予測値を生成する方法を用いて、画像信号の画内予測符号化を行うことを特徴としている。ここで、DCTタイプ信号とは、被符号化ブロックがフレームDCT処理されているかフィールドDCT処理されているかを示す信号を表すものとする。またブロックは、 16×16 画素からなるマクロブロックを構成する 8×8 画素からなる4つのサブブロックを表すものとする。これら4つのサブブロックは、マクロブロック内の左上(図3のブロック位置(0))、右上(図3のブロック位置(1))、左下(図3のブロック位置(2))、右下(図3のブロック位置(3))に位置している。

【0137】図17は、本実施の形態5による画像符号化装置の構成を示すブロック図である。図において、3000は本実施の形態5の画像符号化装置であり、入力されるデジタル画像信号(入力画像信号)110aを、これにより形成される画像空間(フレーム)を分割する複数のマクロブロックの各々に対応するよう分割し、各マクロブロックを構成するブロックに対応する画像信号を上記ブロック毎に符号化する構成となっている。

【0138】すなわち、この画像符号化装置3000は、実施の形態1の画像符号化装置1000と同様、上記入力画像信号110aを、周波数変換の処理単位となるフレームまたはフィールド毎に上記各ブロックに対応するようブロック化するとともに、上記ブロック化された画像信号101、および上記周波数変換(DCT処理)の処理単位を示すDCTタイプ信号102を出力するブロック化器100を有している。このブロック化器100は、入力画像信号110aを受け、フィールド間での画素値の相関がフレーム内のものに比べて高い場合には、フィールドDCT処理が実施されるよう、予め 16×16 画素からなるマクロブロックを単位として走査線の並べ替えを行い、走査線の並べ替えが行われたマクロブロックを構成する 8×8 画素からなるブロック毎に画像信号を出力する構成となっている。なお、上記ブロック化器100では、フィールド間での画素値の相関がフレーム内のものに比べて小さい場合は、上記のようなマクロブロックを単位する走査線の並べ替えは行われず、入力画像信号は上記ブロック毎に出力されることとなる。

【0139】具体的には、上記ブロック化器100では、上記走査線の並べ替え処理は、奇数番目の水平画素列(水平走査線)に対応する画像信号により形成される第1フィールドの画像が該マクロブロックの上側、つまりブロック位置(0)及び(1)に位置し、かつ偶数番目の水平画素列(水平走査線)に対応する画像信号によ

り形成される第2のフィールドの画像が該マクロブロックの下側、つまりブロック位置(2)及び(3)に位置するよう行われる。

【0140】そして、上記ブロック化器100は、マクロブロックに対応する画像信号を、上記ブロック位置(0)～(3)のブロックに対応するよう分割して出力するようになっている。

【0141】また、上記画像符号化装置3000は、上記実施の形態1の画像符号化装置1000と同様、符号化処理の対象となる被符号化ブロックに対応する画像信号101に対して離散コサイン変換(DCT処理)を施すDCT器103と、このDCT器103の出力104を量子化する量子化器105と、上記被符号化ブロックに対応する予測値111を生成する画面内予測処理部310と、上記量子化器105の出力(DCT係数量子化値)106から上記予測値111を減算してDCT係数差分値108を出力する加算器107とを有しており、このDCT係数差分値108が、VLC器109により可変長符号化されて、ビットストリーム(画像符号化信号)110bとして出力されるようになっている。

【0142】また、上記画面内予測処理部310は、上記DCT係数差分値108と画面内予測値111とを加算する加算器112と、該加算器112の出力を符号化済みブロックのDCT係数量子化値116として格納するブロックメモリ115と、被符号化ブロックのDCT係数量子化値の予測値111を、画像空間上で被符号化ブロックに隣接する符号化済みブロックのDCT係数量子化値114から生成するDCT係数予測器313とから構成されている。

【0143】本実施の形態5では、上記DCT係数予測器313は、被符号化ブロックのDCTタイプに拘わらず、図19に示すように、被符号化ブロック $x(i)$ の左上に隣接して位置するブロック $r0(i)$ 、被符号化ブロック $x(i)$ の上側に隣接して位置するブロック $r1(i)$ 、及び被符号化ブロック $x(i)$ の左隣りに位置するブロック $r2(i)$ を、参照ブロックとして、上記被符号化ブロック $x(i)$ のDCT係数量子化値の予測値111を生成する構成となっている。

【0144】なお、この実施の形態5におけるDCT器103、量子化器105、加算器107、112、VLC器109、及びブロックメモリ115は、実施の形態1のものと同構成となっている。

【0145】次に動作について説明する。まず、この実施の形態5の画像符号化装置の全体的な動作について簡単に説明する。デジタル画像信号(入力画像信号)110aが本画像符号化装置3000に入力されると、ブロック化器100にて、上記入力画像信号110aは、周波数変換の処理単位となるフレームまたはフィールド毎に上記各ブロックに対応するようブロック化されるとともに、上記ブロック化された画像信号101、および上

記周波数変換(DCT処理)の処理単位を示すDCTタイプ信号102が出力される。

【0146】このときこのブロック化器100では、フィールド間での画素値の相関がフレーム内のものに比べて高い場合には、フィールドDCT処理が実施されるよう、予め 16×16 画素からなるマクロブロックを単位として、画像信号に対して走査線の並べ替え処理が行われ、走査線の並べ替え処理が行われた画像信号が、該マクロブロックを構成する 8×8 画素からなるブロック毎に出力される。この場合、走査線の並べ替え処理が施されたマクロブロックでは、奇数番目の水平画素列(水平走査線)に対応する画像信号により形成される第1フィールドの画像が該マクロブロックの上側、つまりブロック位置(0)及び(1)に位置し、かつ偶数番目の水平画素列(水平走査線)に対応する画像信号により形成される第2のフィールドの画像が該マクロブロックの下側、つまりブロック位置(2)及び(3)に位置することとなる。

【0147】なお、上記ブロック化器100では、フィールド間での画素値の相関がフレーム内のものに比べて小さい場合は、上記のようなマクロブロックを単位とする走査線の並べ替え処理は行われず、入力画像信号は上記ブロック毎に出力されることとなる。

【0148】そして、符号化処理の対象となる被符号化ブロックの画像信号101は、DCT器103にて離散コサイン変換(DCT処理)により、上記被符号化ブロックに対応する周波数成分(DCT係数)104に変換され、さらにこのDCT係数104は、量子化器105にて量子化されて、被符号化ブロックに対する量子化値(DCT係数量子化値)106として出力される。

【0149】さらに、上記被符号化ブロックのDCT係数量子化値106が加算器107に供給されると、この量子化値106とその予測値111の差分が求められてDCT係数差分値108として出力される。このDCT係数差分値108は、VLC器109により可変長符号化されて、ビットストリーム(画像符号化信号)110bとして出力される。

【0150】また、上記加算器107から出力されるDCT係数差分値108は、画面内予測処理部310に供給され、ここで上記DCT係数量子化値106に対する予測値が生成される。

【0151】すなわち、上記画面内予測処理部310では、加算器112により上記DCT係数差分値108と画面内予測値111が加算され、これらの加算値が符号化済みブロックのDCT係数量子化値116としてブロックメモリ115に格納される。そして、DCT係数予測器313では、符号化済みブロックのDCT係数量子化値114から被符号化ブロックのDCT係数量子化値の予測値111が生成される。

【0152】次に、上記符号化処理における画面内DC

T係数予測方法について詳しく説明する。本実施の形態5の画面内DCT係数予測方法は、被符号化ブロックに対応するDCT係数の予測値を生成する際には、実施の形態1とは異なり、被符号化ブロックのDCTタイプに拘わらず、常に被符号化ブロックに対して所定の位置関係を有する符号化済みブロックを参照するものである。

【0153】本実施の形態5においても、実施の形態1と同様、DCT領域（周波数領域）は、画像空間（空間領域）を形成する画像信号をDCT処理（周波数変換）して得られる周波数成分により形成される領域とし、空間領域（画像空間）におけるマクロブロックの配置のとおり、DCT領域（周波数領域）において各マクロブロックは配置されているものとする。

【0154】また、この実施の形態5においても実施の形態1と同様、図3のように、マクロブロックがフレームDCT処理される場合は、マクロブロックにおける走査線の並べ替えを行わずに各ブロックの画像信号にDCT処理が施され、空間領域上のマクロブロックにおける左上、右上、左下、右下の各ブロックに対応するDCT係数が、それぞれDCT領域上のマクロブロックにおけるブロック位置(0)、(1)、(2)、(3)のブロック内に配置され、一方、マクロブロックがフィールドDCT処理される場合は、空間領域上のマクロブロックにおける走査線の並べ替えの後に各ブロックの画像信号にDCT処理が施され、第1フィールド左、第1フィールド右、第2フィールド左、第2フィールド右の各ブロックのDCT係数が、それぞれDCT領域のマクロブロックにおけるブロック位置(0)、(1)、(2)、(3)のブロック内に配置されるものとする。

【0155】次に、被符号化ブロックに対応するDCT係数（DCT領域における被符号化ブロックのデータ）を、符号化済みブロックのDCT係数を参照して予測する、本実施の形態5の画面内DCT係数予測方法について詳しく説明する。

【0156】まず、被符号化ブロックがフレームDCT処理されているかフィールドDCT処理されているかに拘わらず、図19に示すように、被符号化ブロックx(i)の左上に位置するブロックを参照ブロックr0(i)、被符号化ブロックx(i)の上側に隣接して位置するブロックを参照ブロックr1(i)、被符号化ブロックx(i)の左隣りに位置するブロックを参照ブロックr2(i)として参照する。

【0157】そして図20にフローチャートで示すように、従来のDCT係数予測方法と同様に、ステップS2130aにおいて、参照ブロックr0(i)およびr1(i)のDCT係数のDC成分の差の絶対値(|DC0-DC1|)と、参照ブロックr0(i)およびr2(i)のDCT係数のDC成分の差の絶対値(|DC0-DC2|)の大小が比較される。参照ブロックr0(i)およびr2(i)のDCT係数のDC成分の差の

絶対値(|DC0-DC2|)が、参照ブロックr0(i)およびr1(i)のDCT係数のDC成分の差の絶対値(|DC0-DC1|)よりも小さい場合は、ステップS2132aにおいて参照ブロックr1(i)のDCT係数を用いて被符号化ブロックx(i)のDCT係数の予測値が生成される。それ以外の場合は、ステップS2131aにおいて参照ブロックr2(i)のDCT係数を用いて被符号化ブロックx(i)のDCT係数の予測値が生成される。

【0158】このように本実施の形態5では、被符号化ブロックのDCT係数の予測処理において、被符号化ブロックに対して所定の位置関係を有する符号化済みブロックを参照ブロックとして用い、被符号化ブロック近傍で縦方向に隣接して並ぶ参照ブロック間でのDCT係数の相関と、被符号化ブロック近傍で横方向に隣接して並ぶ参照ブロック間でのDCT係数の相関の大小を比較してDCT係数の相関の強い方向を求め、被符号化ブロックに対してDCT係数の相関の強い方向に位置する参照ブロックを選択し、選択した参照ブロックのDCT係数から被符号化ブロックのDCT係数の予測値を求めるので、インタレース画像信号や特殊なプログレッシブ画像に対する画面内予測をDCT領域（周波数成分）において効率よくしかも簡単な処理手順によって行うことができる。

【0159】この結果、本実施の形態5によれば、処理対象となるマクロブロックとして、異なるDCTタイプのマクロブロックが混在する、インタレース画像や特殊なプログレッシブ画像等に対するMPEG4方式の符号化処理では、画面内の情報を利用して被符号化ブロックのDCT係数の予測値効率を向上して、空間的に冗長な画像情報の削減による画像信号の圧縮符号化を効率よく簡単に行うことが可能となる。

【0160】なお、本実施の形態5において用いる画面内DCT係数予測方法において、図19の参照ブロックr1(i)あるいは参照ブロックr2(i)のDCT係数を被符号化ブロックx(i)のDCT係数の予測値として用いる場合に、参照ブロックr1(i)あるいは参照ブロックr2(i)のDCT係数のDC成分のみを、被符号化ブロックx(i)のDCT係数の予測値として利用してもよい。

【0161】実施の形態6、本実施の形態6による画像処理装置（画像復号化装置）及び復号化方法（画像復号化方法）は、上記実施の形態5で示した画像符号化装置及び画像符号化方法で用いた画面内DCT係数予測方法を用いて、画像符号化信号の復号化を行うことを特徴としている。

【0162】図18は、本実施の形態6による画像復号化装置のブロック図を示し、図17と同一符号は同一部分、または相当分を示す。この画像復号化装置4000は、上記本実施の形態5による画像符号化装置3000

により画像信号を符号化して得られる画像符号化信号（ビットストリーム）110bを受け、これに対して画面内DCT係数予測方法を用いた復号化処理を施すものである。

【0163】すなわち、この画像復号化装置4000は、画像符号化装置3000より出力されたビットストリーム110bを受け、これをそのデータ解析により可変長復号化して、被復号化ブロックに対応するDCT係数差分値108（被符号化ブロックのDCT係数量子化値107とその画面内予測値111との差分値）を復元する可変長復号化器（VLD器）203と、被復号化ブロックに対する画面内予測値111を生成する画面内予測処理部410と、該画面内予測値111と上記DCT係数差分値108とを加算して、被復号化ブロックに対するDCT係数量子化値116を復元する加算器112とを有している。

【0164】ここで、上記画面内予測処理部410は、上記加算器112の出力116を復号化済みブロックのDCT係数量子化値として格納するブロックメモリ115と、実施の形態5の画像符号化装置3000における画面内DCT係数予測方法により、上記ブロックメモリ115に格納されている復号化済みブロックのDCT係数量子化値114から被復号化ブロックのDCT係数量子化値に対する予測値111を生成するDCT係数予測器313とから構成されている。

【0165】また、上記画像復号化装置4000は、上記加算器112の出力116に対して逆量子化処理を施して、被復号化ブロックに対するDCT係数104を復元する逆量子化器207と、該逆量子化器207の出力に対して逆DCT処理を施して、被復号化ブロックに対する画像信号101を復元する逆DCT器209と、該逆DCT器209の出力を受け、画像符号化装置4000からのDCTタイプ信号102に基づいて、走査線構造の画像信号110aを復元する逆ブロック化器200とを有している。

【0166】この逆ブロック化器200では、画像空間上で同一のマクロブロックに属するブロックの画像信号を、該マクロブロック内でのブロックの位置に対応させて組み合わせて、マクロブロックに対応する画像信号を生成するとともに、奇数番目の水平画素列に対応する画像信号により形成される第1フィールドの画像が上記マクロブロックの上側に位置し、かつ偶数番目の水平画素列に対応する画像信号により形成される第2フィールドの画像が該マクロブロックの下側に位置するよう、符号化の際に水平画素列の並べ替え処理が施されたマクロブロックの画像信号に対しては、上記第1フィールドと第2フィールドからなるフレームの画像が形成されるよう水平画素列の逆並べ替え処理を施し、一方、符号化の際に上記水平画素列の並べ替え処理が施されなかったマクロブロックの画像信号に対しては、上記水平画素列の逆

並べ替え処理を施さずに、複数のマクロブロックからなる上記画像空間の画像信号を生成する構成となっている。

【0167】次に動作について説明する。本画像復号化装置4000に、画像符号化装置3000からの画像符号化信号110bが入力されると、該画像符号化信号110bはVLD器203にてそのデータ解析により可変長復号化され、被復号化ブロックに対するDCT係数差分値108として出力される。この被復号化ブロックに対するDCT係数差分値108は、加算器112にてその予測値111と加算されて、被復号化ブロックに対するDCT係数量子化値116が復元される。

【0168】このとき、上記被復号化ブロックに対するDCT係数量子化値116は、上記画面内予測処理部410に供給され、そのブロックメモリ115に復号化済みブロックのDCT係数量子化値として格納される。さらに、DCT係数予測器313には、上記ブロックメモリ115から復号化済みブロックに対応するDCT係数量子化値114が読み出され、ここでは、ブロックメモリ115からのDCT係数量子化値114を参照して、上記被復号化ブロックの次に処理される次復号化ブロックのDCT係数差分値108に対する予測値を生成するDCT係数予測処理が、画像符号化装置3000の画面内予測処理部110における予測値生成処理と同様に行われる。

【0169】さらに上記DCT係数量子化値116は、逆量子化器207にて逆量子化処理により、被復号化ブロックに対するDCT係数104に変換され、さらにこのDCT係数104は、逆DCT器209にて逆離散コサイン変換により、被復号化ブロックに対する画像信号101に変換される。そしてこの被復号化ブロックに対する画像信号101が逆ブロック化器200に供給されると、該逆ブロック化器200では、画像符号化装置3000からのDCTタイプ信号102に基づいて、走査線構造の画像信号110aが再生される。

【0170】このように本実施の形態6では、画面内DCT係数予測方法を用いて、画像符号化信号の復号化を行うので、インタレース画像あるいは特殊なプログレッシブ画像に対応する画像信号を画面内DCT係数予測処理を用いて画面内予測符号化して得られた画像符号化信号（ビットストリーム）を、DCT領域における簡単な画面内予測処理により効率よくしかも正しく復号化することができる。

【0171】さらに、上記各実施の形態で示した画像符号化装置あるいは画像復号化装置による画像処理を実現するための符号化あるいは復号化プログラムを、フロッピーディスク等のデータ記憶媒体に記録するようにすることにより、上記各実施の形態で示した処理を、独立したコンピュータシステムにおいて簡単に実施することが可能となる。

【0172】図14は、上記実施の形態1～6の画像符号化処理あるいは画像復号化処理を、上記符号化あるいは復号化プログラムを格納したフロッピーディスクを用いて、コンピュータシステムにより実施する場合を説明するための図である。図14(a)は、フロッピーディスクの正面から見た外観、断面構造、及びフロッピーディスク本体を示し、図14(b)は、該フロッピーディスク本体の物理フォーマットの例を示している。

【0173】上記フロッピーディスクFDは、上記フロッピーディスク本体DをフロッピーディスクケースFC内に収容した構造となっており、該フロッピーディスク本体Dの表面には、同心円状に外周からは内周に向かって複数のトラックTrが形成され、各トラックTrは角度方向に16のセクタSeに分割されている。従って、上記プログラムを格納したフロッピーディスクFDでは、上記フロッピーディスク本体Dは、その上に割り当てられた領域(セクタ)Seに、上記プログラムとしてのデータが記録されたものとなっている。

【0174】また、図14(c)は、フロッピーディスクFDに対する上記プログラムの記録、及びフロッピーディスクFDに格納したプログラムを用いた画像処理を行うための構成を示している。

【0175】上記プログラムをフロッピーディスクFDに記録する場合は、コンピュータシステムCsから上記プログラムとしてのデータを、フロッピーディスクドライブFDDを介してフロッピーディスクFDに書き込む。また、フロッピーディスクFDに記録されたプログラムにより、上記任意形状符号化装置あるいは任意形状復号化装置をコンピュータシステムCs中に構築する場合は、フロッピーディスクドライブFDDによりプログラムをフロッピーディスクFDから読み出し、コンピュータシステムCsにロードする。

【0176】なお、上記説明では、データ記憶媒体としてフロッピーディスクを用いて説明を行ったが、光ディスクを用いても上記フロッピーディスクの場合と同様にソフトウェアによる符号化処理あるいは復号化処理を行うことができる。また、記録媒体は上記光ディスクやフロッピーディスクに限るものではなく、ICカード、ROMカセット等、プログラムを記録できるものであればよく、これらの記録媒体を用いる場合でも、上記フロッピーディスク等を用いる場合と同様にソフトウェアによる符号化処理あるいは復号化処理を実施することができる。

【0177】

【発明の効果】この発明(請求項1)に係る画像処理方法によれば、符号化処理の対象となる被符号化ブロックの画像信号を、フレーム単位あるいはフィールド単位の周波数変換により周波数成分に変換し、上記被符号化ブロックの周波数成分とその予測値の差分値を符号化する画面内予測符号化処理において、既に符号化処理が完了

した符号化済みブロックの周波数成分を参照して上記被符号化ブロックの周波数成分の予測値を生成する際、上記被符号化ブロックの画像信号に対して施された周波数変換がフレーム単位の周波数変換であるかフィールド単位の周波数変換であるかに応じて、上記参照する符号化済みブロックを決定するので、異なるDCT処理のタイプのマクロブロックが混在する、インタレース画像信号や特殊なプログレッシブ画像信号に対する符号化処理においても、被符号化ブロックのDCT係数の予測値を生成する際、被符号化ブロックとの間でのDCT係数の相関の高い符号化済みブロックのDCT係数が参照されることとなる。この結果、画面内予測処理により、インタレース画像や特殊なプログレッシブ画像における空間的に冗長な情報を効率よく削減することができ、符号化効率の向上を図ることができる。

【0178】この発明(請求項2)に係る画像処理方法によれば、符号化処理の対象となる被符号化ブロックの画像信号を、フレーム単位あるいはフィールド単位の周波数変換により周波数成分に変換し、上記被符号化ブロックの周波数成分とその予測値の差分値を符号化する画面内予測符号化処理に対応する画面内予測復号化処理において、既に復号化処理が完了した復号化済みブロックの周波数成分を参照して上記被復号化ブロックの周波数成分の予測値を生成する際、上記被復号化ブロックの画像信号に対して符号化時に施された周波数変換がフレーム単位の周波数変換であるかフィールド単位の周波数変換であるかに応じて、上記参照する復号化済みブロックを決定するので、符号化時に被符号化ブロックのDCT係数の予測値を被符号化ブロックとの間でのDCT係数の相関の高い符号化済みブロックのDCT係数を参照して生成する画面内予測符号化処理により符号化された画像符号化信号を正しく復号化することができる。

【0179】この発明(請求項3)に係る画像処理方法によれば、符号化処理の対象となる被符号化ブロックの画像信号を、フレーム単位及びフィールド単位の周波数変換のいずれかの種類の周波数変換により周波数成分に変換し、上記被符号化ブロックの周波数成分とその予測値の差分値を符号化する画面内予測符号化処理において、既に符号化処理が完了した符号化済みブロックの周波数成分を参照して上記被符号化ブロックの周波数成分の予測値を生成する際、上記被符号化ブロックに対して施された周波数変換の種類と符号化済みブロックに対して施された周波数変換の種類との組合せの結果に応じて、上記参照する符号化済みブロックを決定するので、異なるDCT処理のタイプのマクロブロックが混在する、インタレース画像信号や特殊なプログレッシブ画像信号に対する符号化処理においても、被符号化ブロックのDCT係数の予測値を生成する際、被符号化ブロックとの間でのDCT係数の相関のより高い符号化済みブロックのDCT係数が参照されることとなり、これにより

インタレース画像や特殊なプログレッシブ画像における空間的に冗長な情報をより一層効率よく削減することができ、符号化効率のさらなる向上を図ることができる。

【0180】この発明（請求項4）によれば、請求項3記載の画像処理方法において、上記画像空間上で被符号化ブロックの左側または上側に位置するいずれか一方の符号化済みブロックに対して施された周波数変換の種類が、上記被符号化ブロックに対して施された周波数変換の種類と同じであるとき、上記左側または上側に位置する符号化済みブロックのうち、上記被符号化ブロックと周波数変換の種類が同じである符号化済みブロックの周波数成分を参照して、上記被符号化ブロックの周波数成分の予測値を生成するので、被符号化ブロックのDCT係数の予測値を生成する際、確実に、被符号化ブロックとの間でのDCT係数の相関の高い符号化済みブロックのDCT係数を参照することができる。

【0181】この発明（請求項5）によれば、上記請求項3記載の画像処理方法において、上記画像空間上で被符号化ブロックの左側及び上側に位置する両方の符号化済みブロックに対して施された周波数変換の種類が、上記被符号化ブロックに対して施された周波数変換の種類と異なるとき、上記被符号化ブロックの上側に位置する符号化済みのブロックの周波数成分を参照して、上記被符号化ブロックの周波数成分の予測値を生成するので、通常、動画像では横方向の変化が縦方向の変化に比べて大きい場合が多いこと等から、被符号化ブロックとの間でのDCT係数の相関の高い符号化済みブロックのDCT係数が参照される場合が多くなる。

【0182】この発明（請求項6）に係る画像処理方法によれば、符号化処理の対象となる被符号化ブロックの画像信号を、フレーム単位及びフィールド単位の周波数変換のいずれかの種類の周波数変換により周波数成分に変換し、上記被符号化ブロックの周波数成分とその予測値の差分値を符号化する画面内予測符号化処理に対応する画面内予測復号化処理において、既に復号化処理が完了した復号化済みブロックの周波数成分を参照して上記被復号化ブロックの周波数成分の予測値を生成する際、上記被復号化ブロックに対して符号化時に施された周波数変換の種類と復号化済みブロックに対して符号化時に施された周波数変換の種類との組合せの結果に応じて、上記参照する復号化済みブロックを決定するので、符号化時に被符号化ブロックのDCT係数の予測値を被符号化ブロックとの間でのDCT係数の相関のより一層高い符号化済みブロックのDCT係数を参照して生成する画面内予測符号化処理により符号化された画像符号化信号を正しく復号化することができる。

【0183】この発明（請求項7）によれば、上記請求項6記載の画像処理方法において、上記画像空間上で被復号化ブロックの左側または上側に位置するいずれか一方の復号化済みブロックに対して符号化時に施された周

波数変換の種類が、上記被復号化ブロックに対して符号化時に施された周波数変換の種類と同じであるとき、上記左側または上側に位置する復号化済みブロックのうち、上記被復号化ブロックと符号化時の周波数変換の種類が同じである復号化済みブロックの周波数成分を参照して上記被復号化ブロックの周波数成分の予測値を生成するので、被符号化ブロックのDCT係数の予測値を生成する際、確実に、被符号化ブロックとの間でのDCT係数の相関の高い符号化済みブロックのDCT係数を参照する画面内予測符号化処理により得られる画像符号化信号を正しく復号化することができる。

【0184】この発明（請求項8）によれば、上記請求項6記載の画像処理方法において、上記画像空間上で被復号化ブロックの左側および上側に位置する両方の復号化済みブロックに対して符号化時に施された周波数変換の種類が、上記被復号化ブロックに対して符号化時に施された周波数変換の種類と異なるとき、上記被復号化ブロックの上側に位置する復号化済みブロックの周波数成分を参照して、上記被復号化ブロックの周波数成分の予測値を生成するので、被符号化ブロックとの間でのDCT係数の相関の高い符号化済みブロックのDCT係数が参照される確率の高い画面内予測符号化処理により得られる画像符号化信号を正しく復号化することができる。

【0185】この発明（請求項9）に係る画像処理方法によれば、符号化処理の対象となる被符号化ブロックの画像信号を、フレーム単位及びフィールド単位の周波数変換のいずれかの種類の周波数変換により周波数成分に変換し、上記被符号化ブロックの周波数成分とその予測値の差分値を符号化する画面内予測符号化処理において、既に符号化処理が完了した符号化済みブロックの周波数成分を参照して上記被符号化ブロックの周波数成分の予測値を生成する際、上記被符号化ブロックに対する周波数変換の種類と符号化済みブロックに対する周波数変換の種類が異なる場合には、上記参照すべき周波数成分を、複数の符号化済みブロックの周波数成分から生成し、上記被符号化ブロックの周波数成分とその予測値の差分値を符号化するので、参照ブロックの周波数変換の種類が被符号化ブロックのものと異なる場合でも、参照ブロックの周波数変換の種類が被符号化ブロックのものと同一である場合の参照ブロックの周波数成分の周波数特性に近い周波数成分が参照され、参照される周波数成分が被符号化ブロックの周波数成分との間での相関の高いものとなる。これらの結果、画面内予測処理により、インタレース画像や特殊なプログレッシブ画像における空間的に冗長な情報を効率よく削減することができ、符号化効率の向上を図ることができる。

【0186】この発明（請求項10）に係る画像処理方法によれば、符号化処理の対象となる被符号化ブロックの画像信号を、フレーム単位及びフィールド単位の周波数変換のいずれかの種類の周波数変換により周波数成分

に変換し、上記被符号化ブロックの周波数成分とその予測値の差分値を符号化する画面内予測符号化処理に対応する画面内予測復号化処理において、既に復号化処理が完了した復号化済みブロックの周波数成分を参照して上記被復号化ブロックの周波数成分の予測値を生成する際、上記被復号化ブロックに対する周波数変換の種類と復号化済みブロックに対する周波数変換の種類が異なる場合には、上記参照すべき周波数成分を、複数の復号化済みブロックの周波数成分から生成し、上記被復号化ブロックの周波数成分とその予測値の差分値を符号化するので、参照ブロックの周波数変換の種類が被符号化ブロックのものと異なる場合でも、被符号化ブロックとの間での周波数成分の相関の高い周波数成分が参照される画面内予測符号化処理により得られる画像符号化信号を正しく復号化することができる。

【0187】この発明（請求項11）に係る画像処理装置によれば、画像信号をこれにより形成される画像空間上の各ブロックに対応するよう分割するブロック化を、周波数変換の処理単位となるフレームまたはフィールド毎に行うとともに、上記ブロック化された画像信号、および上記周波数変換の処理単位を示す周波数変換タイプ情報を出力するブロック化器と、上記複数の符号化済みブロックのうちから、上記周波数変換タイプ情報に応じて符号化済みブロックを選択し、記憶手段に格納されている、該選択した符号化済みブロックの量子化値を参照して、符号化処理の対象となる被符号化ブロックの量子化値の予測値を生成する予測器とを備え、上記被符号化ブロックの量子化値とその予測値の差分値を符号化するようにしたので、異なるDCT処理のタイプのマクロブロックが混在する、インターレース画像信号や特殊なプログレッシブ画像信号に対する符号化処理においても、被符号化ブロックの量子化値の予測値を生成する際、被符号化ブロックとの間での量子化値の相関の高い符号化済みブロックの量子化値が参照されることとなる。この結果、画面内予測処理により、インターレース画像や特殊なプログレッシブ画像における空間的に冗長な情報を効率よく削減することができ、符号化効率の向上を図ることができる。

【0188】この発明（請求項12）に係る画像処理装置によれば、既に復号化処理が完了した復号化済みブロックのうちから、復号化処理の対象となる被復号化ブロックの周波数変換タイプ情報に応じて復号化済みブロックを選択し、該選択した復号化済みブロックに対応する量子化値を参照して、復号化処理の対象となる被復号化ブロックに対応する量子化値の予測値を生成する予測器と、上記被復号化ブロックに対する画像符号化信号を可変長復号化して得られる信号値と、該被復号化ブロックに対する量子化値の予測値との加算値を被復号化ブロックに対する量子化として求める加算器とを備え、上記被復号化ブロックに対応する量子化値に逆量子化及び逆周

波数変換を施して得られた被復号化ブロックに対応する画像信号を、上記周波数変換タイプ情報に基づいて走査線構造の画像信号に変換するので、符号化時に被符号化ブロックの量子化値の予測値を被符号化ブロックとの間での量子化値の相関の高い符号化済みブロックの量子化値を参照して生成する画面内予測符号化処理により符号化された画像符号化信号を正しく復号化することができる。

【0189】この発明（請求項13）に係る画像処理方法によれば、画像信号の画面内予測符号化処理を行う際、所定のマクロブロックの画像信号に対して、奇数番目の水平画素列に対応する画像信号により形成される第1フィールドの画像が該マクロブロックの上側に位置し、かつ偶数番目の水平画素列に対応する画像信号により形成される第2フィールドの画像が該マクロブロックの下側に位置するように、水平画素列の並べ替え処理を施し、該並べ替え処理が施されたマクロブロックあるいは並べ替え処理が施されていないマクロブロックの画像信号を、該マクロブロックを構成するサブブロック毎に周波数変換により周波数成分に変換するので、フィールドDCT処理が施されたマクロブロックでは、第1フィールドのブロックと第2フィールドのブロックの位置が規定されることとなり、被符号化ブロックのDCT係数の予測値を生成する際、参照すべき符号化済みブロックを特定することが可能となる。これにより、上記のようなフィールドDCTタイプのマクロブロックに対して従来の画面内予測処理を適用することができ、フィールドDCTタイプのマクロブロックが混在する、インターレース画像の符号化処理あるいは特定のプログレッシブ画像の符号化処理において、画面内予測処理により、画像信号に含まれる空間的に冗長な画像情報を十分に削減して、効率のよい符号化処理を行うことができる。

【0190】この発明（請求項14）によれば、請求項13記載の画像処理方法において、上記被符号化サブブロックの周波数成分の予測値を生成する際には、上記被符号化サブブロックの上側近傍に位置する符号化済サブブロックと、上記被符号化サブブロックの左側近傍に位置する符号化済サブブロックのいずれの周波数成分を参照するかを、該被符号化ブロックの上側近傍、左側近傍、及び左上近傍に位置する符号化済サブブロックの周波数成分の直流成分に基づいて決定するので、被符号化ブロックとの間でのDCT係数の相関の高い符号化済みブロックを簡単に特定することができる。

【0191】この発明（請求項15）によれば、請求項14記載の画像処理方法において、上記被符号化サブブロックの上側近傍に位置する符号化済サブブロックとして、該被符号化サブブロックの上側に隣接して位置する上側符号化済サブブロックを用い、上記被符号化サブブロックの左側近傍に位置する符号化済サブブロックとして、該被符号化サブブロックの左側に隣接して位

置する左側符号化済みサブブロックを用い、上記被符号化サブブロックの左上近傍に位置する符号化済みサブブロックとして、該被符号化サブブロックの左上側に隣接して位置する左上側符号化済みサブブロックを用いるので、被符号化サブブロックの周波数成分の予測値を生成する際、被符号化サブブロックに対して空間的に近い符号化済みサブブロックの周波数成分が参照されることとなり、予測効率の向上を図ることができる。

【0192】この発明（請求項16）によれば、請求項13記載の画像処理方法において、上記被符号化サブブロックの周波数成分の予測値を生成する際には、上記被符号化サブブロックの上方側に垂直方向に並んで位置する第1グループの複数の符号化済みサブブロックの間での周波数成分の第1の重み付け平均値、あるいは上記被符号化サブブロックの左側に垂直方向に並んで位置する第2グループの複数の符号化済みサブブロックの間での周波数成分の第2の重み付け平均値を、上記被符号化サブブロックの周波数成分の予測値として用いるので、被符号化サブブロックに隣接して位置する符号化済みサブブロックの周波数変換の種類が被符号化サブブロックと異なる場合でも、被符号化サブブロックとこれに隣接する符号化済みサブブロックの間で周波数変換の種類が同一である場合に比べて極端に予測効率が劣化するのを回避することができる。

【0193】この発明（請求項17）によれば、請求項16記載の画像処理方法において、上記第1の重み付け平均値を、上記第1グループの複数の符号化済みサブブロックのうちの特定の符号化済みサブブロックに対する重み付けの比率を1として上記周波数成分の重み付け平均を行って求め、上記第2の重み付け平均値を、上記第2グループの複数の符号化済みサブブロックのうちの特定の符号化済みサブブロックに対する重み付けの比率を1として上記周波数成分の重み付け平均を行って求めるので、簡単な演算処理により上記第1あるいは第2の重み付け平均値を求めることができる。

【0194】この発明（請求項18）によれば、請求項17記載の画像処理方法において、上記第1グループの複数の符号化済みサブブロックのうちの特定の符号化済みサブブロックとして、該第1のグループの符号化済みサブブロックのうちで上記被符号化サブブロックに最も近くに位置するものを用い、上記第2グループの複数の符号化済みサブブロックのうちの特定の符号化済みサブブロックとして、該第2のグループの符号化済みサブブロックのうちで上記被符号化サブブロックに最も近くに位置するものを用いるので、被符号化サブブロックに対して空間的に最も近い位置の符号化済みサブブロックの周波数成分を参照して被符号化サブブロックの周波数成分の予測値を生成することができ、予測効率を向上することができる。

【0195】この発明（請求項19）に係る画像処理方

法によれば、画像符号化信号の画面内予測復号化処理を行う際、所定のマクロブロックの画像信号に対して、奇数番目の水平画素列に対応する画像信号により形成される第1フィールドの画像が該マクロブロックの上側に位置し、かつ偶数番目の水平画素列に対応する画像信号により形成される第2フィールドの画像が該マクロブロックの下側に位置するよう、符号化時に水平画素列の並べ替え処理が施されたマクロブロックに対しては、第1フィールドと第2フィールドからなるフレームの画像が形成されるよう水平画素列の逆並べ替え処理を施すので、フィールドDCT処理が施されたマクロブロック内にて第1フィールドのサブブロックと第2フィールドのサブブロックの位置が規定されて、予測処理の際に参照すべき符号化済みブロックを特定することが可能な画面内予測符号化処理により得られる画像符号化信号を正しく復号化することができる。

【0196】この発明（請求項20）によれば、請求項19記載の画像処理方法において、上記被復号化サブブロックの周波数成分の予測値を生成する際には、上記被復号化サブブロックの上側近傍に位置する復号化済みサブブロックと、上記被復号化サブブロックの左側近傍に位置する復号化済みサブブロックのいずれの周波数成分を参照するかを、該被復号化サブブロックの上側近傍、左側近傍、及び左上近傍に位置する復号化済みサブブロックの周波数成分の直流成分に基づいて決定するので、被符号化ブロックとの間での周波数成分の相関の高い符号化済みブロックを簡単に特定することができる。

【0197】この発明（請求項21）によれば、請求項20記載の画像処理方法において、上記被復号化サブブロックの上側近傍に位置する復号化済みサブブロックとして、該被復号化サブブロックの上側に隣接して位置する上側復号化済みサブブロックを用い、上記被復号化サブブロックの左側近傍に位置する復号化済みサブブロックとして、該復号化サブブロックの左側に隣接して位置する左側復号化済みサブブロックを用い、上記被復号化サブブロックの左上近傍に位置する復号化済みサブブロックとして、該被復号化サブブロックの左上側に隣接して位置する左上側復号化済みサブブロックを用いるので、被復号化サブブロックのDCT係数の予測値を生成する際、被復号化サブブロックに対して空間的に近い復号化済みサブブロックの周波数成分が参照されることとなり、予測効率の高い画面内予測符号化処理に対応した画面内予測復号化処理を実現できる。

【0198】この発明（請求項22）によれば、請求項19記載の画像処理方法において、上記被復号化サブブロックの周波数成分の予測値を生成する際には、上記被復号化サブブロックの上方側に垂直方向に並んで位置する第1グループの複数の復号化済みサブブロックの間での周波数成分の第1の重み付け平均値、あるいは上記被復号化サブブロックの左側に垂直方向に並んで位置する第

2グループの複数の復号化済みサブブロックの間での周波数成分の第2の重み付け平均値を、上記被復号化サブブロックの周波数成分の予測値として用いるので、被復号化サブブロックに隣接して位置する復号化済みサブブロックの周波数変換の種類が被復号化サブブロックと異なる場合でも、被復号化サブブロックとこれに隣接する復号化済みサブブロックの間で周波数変換の種類が同一である場合に比べて極端に予測効率が劣化するのを回避することができ、予測効率の高い画面内予測符号化処理に対応した画面内予測復号化処理を実現できる。

【0199】この発明（請求項23）によれば、請求項22記載の画像処理方法において、上記第1の重み付け平均値を、上記第1グループの複数の復号化済みサブブロックのうちの特定の復号化済みサブブロックに対する重み付けの比率を1として上記周波数成分の重み付け平均を行って求め、上記第2の重み付け平均値を、上記第2グループの複数の復号化済みサブブロックのうちの特定の復号化済みサブブロックに対する重み付けの比率を1として上記周波数成分の重み付け平均を行って求めるので、簡単な演算処理により上記第1あるいは第2の重み付け平均値を求めることができる。

【0200】この発明（請求項24）によれば、請求項23記載の画像処理方法において、上記第1グループの複数の復号化済みサブブロックのうちの特定の復号化済みサブブロックとして、該第1のグループの復号化済みサブブロックのうちで上記被復号化サブブロックに最も近くに位置するものを用い、上記第2グループの複数の復号化済みサブブロックのうちの特定の復号化済みサブブロックとして、該第2のグループの復号化済みサブブロックのうちで上記被復号化サブブロックに最も近くに位置するものを用いるので、被復号化サブブロックに対して空間的に最も近い位置の復号化済みサブブロックの周波数成分を参照して被復号化サブブロックの周波数成分の予測値を生成することができ、予測効率の高い画面内予測符号化処理に対応した画面内予測復号化処理を実現できる。

【0201】この発明（請求項25）に係る画像処理装置によれば、画像信号をこれにより形成される画像空間を区分する複数のマクロブロックの各々に対応するよう分割するとともに、所定のマクロブロックの画像信号に対して、奇数番目の水平画素列に対応する画像信号により形成される第1フィールドの画像が該マクロブロックの上側に位置し、かつ偶数番目の水平画素列に対応する画像信号により形成される第2フィールドの画像が該マクロブロックの下側に位置するよう、水平画素列の並べ替え処理を施し、該並べ替え処理が施されたマクロブロックあるいは並べ替え処理が施されていないマクロブロックの画像信号を、該マクロブロックを構成するサブブロックに対応するよう分割するブロック化器を備え、各サブブロックの画像信号に対して画面内予測符号化処理

を行うようにしたので、フィールドDCT処理が施されたマクロブロックでは、第1フィールドのブロックと第2フィールドのブロックの位置が規定されることとなり、被符号化ブロックのDCT係数の予測値を生成する際、参照すべき符号化済みブロックを特定することが可能となる。これにより、上記のようなフィールドDCTタイプのマクロブロックに対して従来の画面内予測処理を適用することができ、フィールドDCTタイプのマクロブロックが混在する、インターレース画像の符号化処理あるいは特定のプログレッシブ画像の符号化処理において、画面内予測処理により、画像信号に含まれる空間的に冗長な画像情報を十分に削減して、効率のよい符号化処理を行うことができる。

【0202】この発明（請求項26）に係る画像処理装置によれば、奇数番目の水平画素列に対応する画像信号により形成される第1フィールドの画像が上記マクロブロックの上側に位置し、かつ偶数番目の水平画素列に対応する画像信号により形成される第2フィールドの画像が該マクロブロックの下側に位置するよう、符号化の際に水平画素列の並べ替え処理が施されたマクロブロックの画像信号に対しては、上記第1フィールドと第2フィールドからなるフレームの画像が形成されるよう水平画素列の逆並べ替え処理を施し、複数のマクロブロックからなる上記画像空間の画像信号を生成する逆ブロック化器を備え、該逆ブロック化器の出力を画像符号化信号に対する復号化信号として出力するようにしたので、フィールドDCT処理が施されたマクロブロック内にて第1フィールドのサブブロックと第2フィールドのサブブロックの位置が規定されて、予測処理の際に参照すべき符号化済みブロックを特定することが可能な画面内予測符号化処理により得られる画像符号化信号を正しく復号化することができる。

【0203】この発明（請求項27）に係るデータ記憶媒体によれば、画像処理プログラムを、上記請求項1ないし10のいずれか、あるいは請求項13ないし24のいずれかに記載の画像処理方法による画像処理を、コンピュータに行わせるよう構成したので、上述した各請求項に対応する予測効率の高い画面内予測符号化処理あるいは画面内予測復号化処理をソフトウェアにより実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1による画像処理装置（画像符号化装置）の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の実施の形態2による画像処理装置（画像復号化装置）の構成を示すブロック図である。

【図3】上記実施の形態1の画像符号化装置による画面内予測符号化処理を説明するための図であり、DCT領域のマクロブロックにおけるDCTブロックの配置を示している。

【図4】上記実施の形態1の画像符号化装置による画面

内予測符号化処理を説明するための図であり、フレーム予測およびフィールド予測における参照ブロックの被符号化ブロックに対する位置関係を示している。

【図5】上記実施の形態1の画像符号化装置及び実施の形態2の画像復号化装置による適応的画内DCT係数予測処理をフローチャートにより示す図である。

【図6】上記実施の形態1の画像符号化装置及び実施の形態2の画像復号化装置による予測処理におけるフレーム予測方法をフローチャートにより示す図である。

【図7】上記実施の形態1の画像符号化装置及び実施の形態2の画像復号化装置による予測処理におけるフィールド予測方法をフローチャートにより示す図である。

【図8】上記フレーム予測における予測値生成方法の一例をフローチャートにより示す図である。

【図9】上記フィールド予測における予測値生成方法の一例をフローチャートにより示す図である。

【図10】上記実施の形態1の画像符号化装置及び実施の形態2の画像復号化装置による予測処理における仮想バッファのDCT係数生成方法の一例を説明するための図である。

【図11】上記実施の形態1の画像符号化装置及び実施の形態2の画像復号化装置による予測処理における仮想バッファのDCT係数生成方法の一例をフローチャートにより示す図である。

【図12】本発明の実施の形態3による画像符号化装置、及び実施の形態4による画像復号化装置におけるフレーム予測方法をフローチャートにより示す図である。

【図13】上記実施の形態3による画像符号化装置、及び実施の形態4による画像復号化装置におけるフィールド予測方法をフローチャートにより示す図である。

【図14】図14(a)、(b)は、本発明の各実施の形態の画内予測符号化処理及び画内予測復号化処理をコンピュータシステムにより行うためのプログラムを格納したデータ記憶媒体を説明するための図、図14(c)は、上記コンピュータシステムを示す図である。

【図15】従来の画像処理装置を用いた画内DCT係数予測方法を説明するための図である。

【図16】フレーム／フィールドDCT切替えの際の、

走査線の入替え処理を説明するための模式図である。

【図17】本発明の実施の形態5による画像符号化装置を説明するためのブロック図である。

【図18】本発明の実施の形態6による画像復号化装置を説明するためのブロック図である。

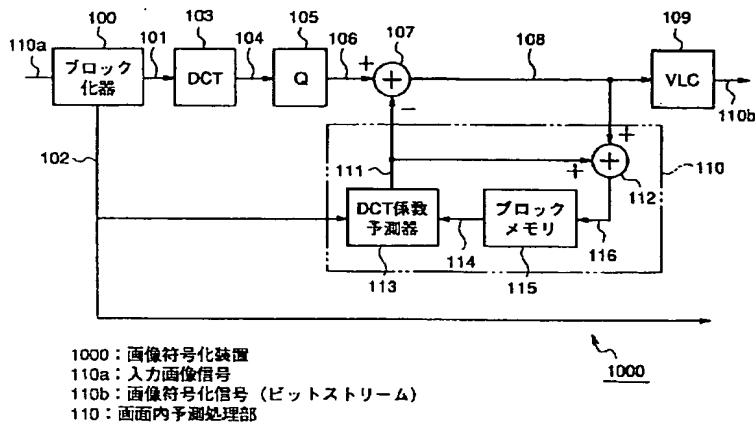
【図19】上記実施の形態5における予測処理の際に用いる参照ブロックを説明するための図である。

【図20】上記実施の形態5における予測値生成方法のフローチャートの一例を示す図である。

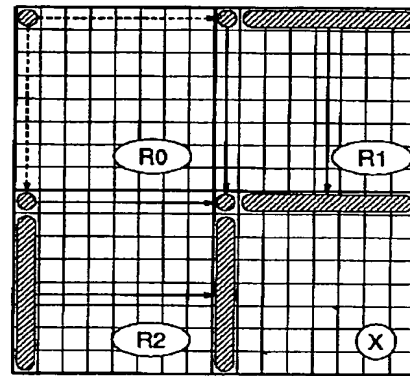
【符号の説明】

- 100 ブロック化器
- 101 画像信号
- 102 DCTタイプ信号
- 103 DCT器
- 104 DCT係数
- 105 量子化器
- 106 DCT係数量子化値
- 108 DCT係数差分値
- 109 可変長符号化器
- 110, 210, 310, 410 画内予測処理部
- 110a 入力画像信号
- 110b 画像符号化信号(ビットストリーム)
- 111 DCT係数予測値
- 113, 313 DCT係数予測器
- 115 ブロックメモリ
- 116 DCT係数量子化値
- 200 逆ブロック化器
- 203 可変長復号化器
- 207 逆量子化器
- 209 逆DCT器
- 1000, 3000 画像符号化装置(画像処理装置)
- 2000, 4000 画像復号化装置(画像処理装置)
- Cs コンピュータシステム
- D フロッピーディスク本体
- FC フロッピーディスクケース
- FD フロッピーディスク
- FDD フロッピーディスクドライブ

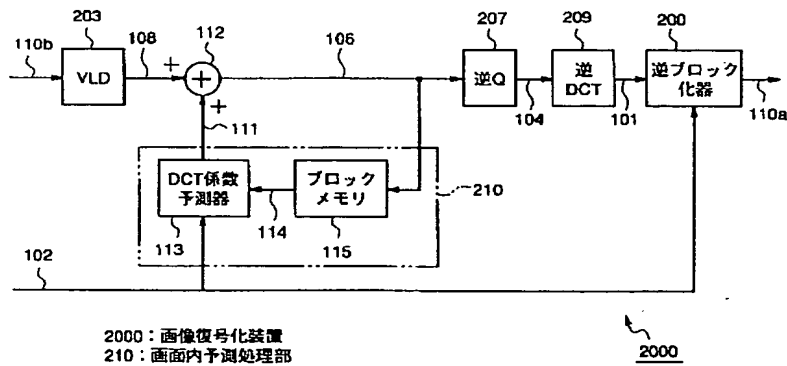
【図1】



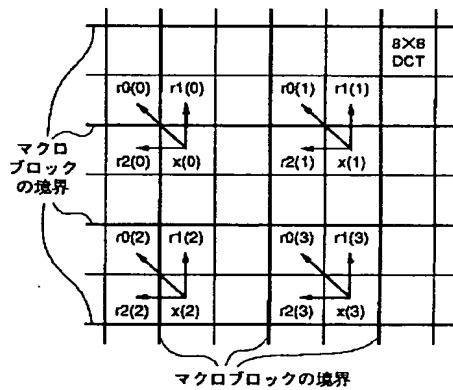
【図15】



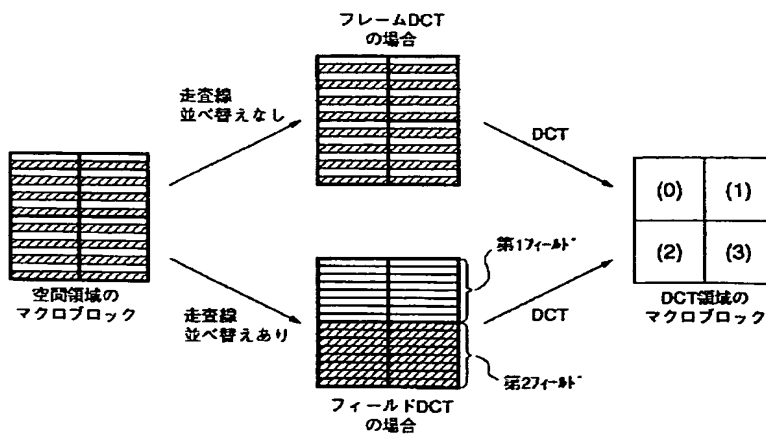
【図2】



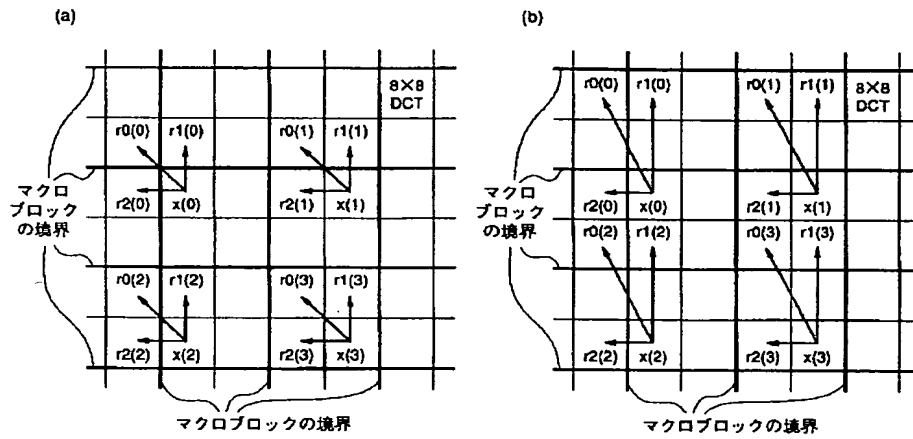
【図19】



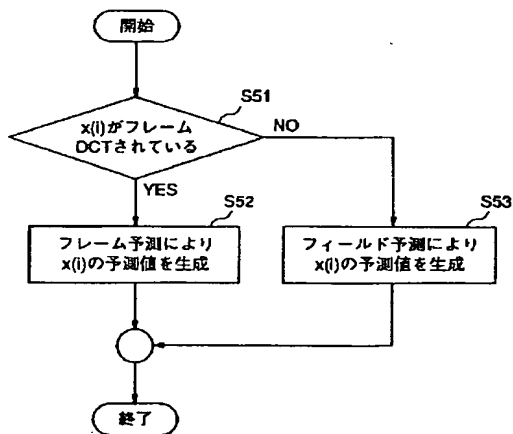
【図3】



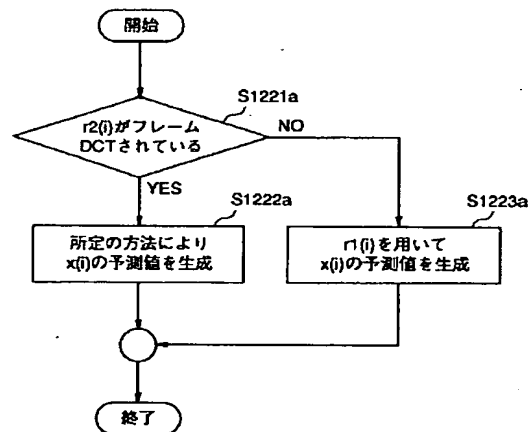
【図4】



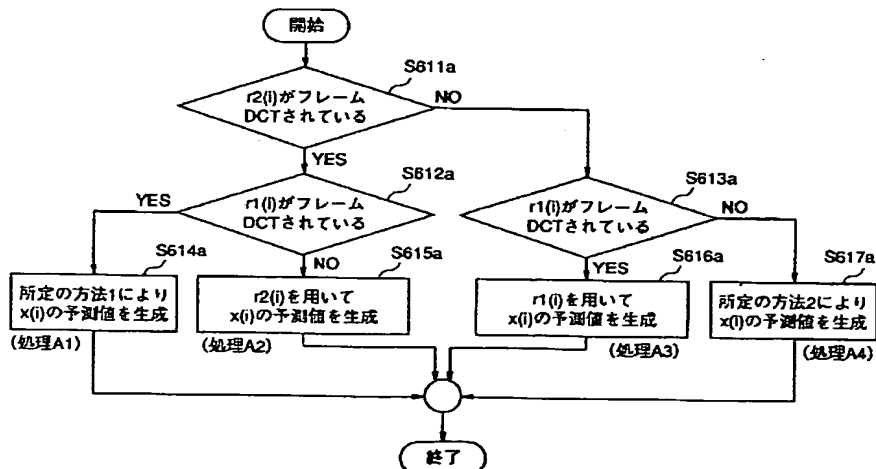
【図5】



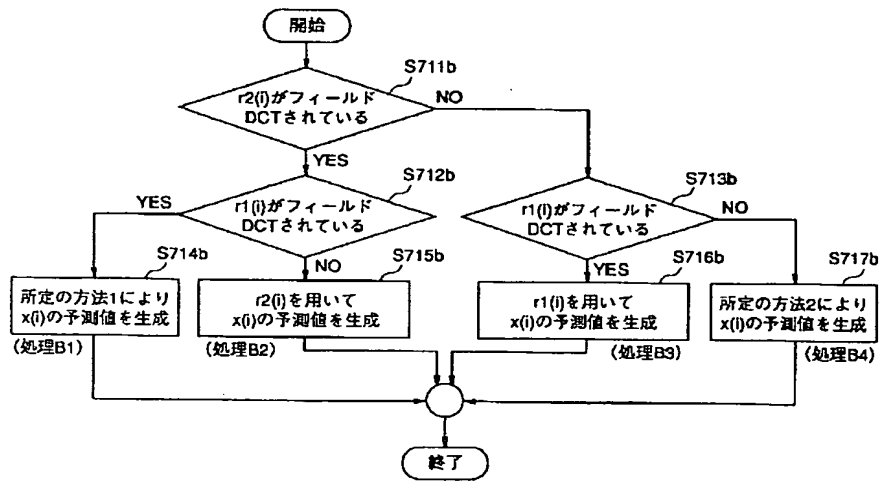
【図12】



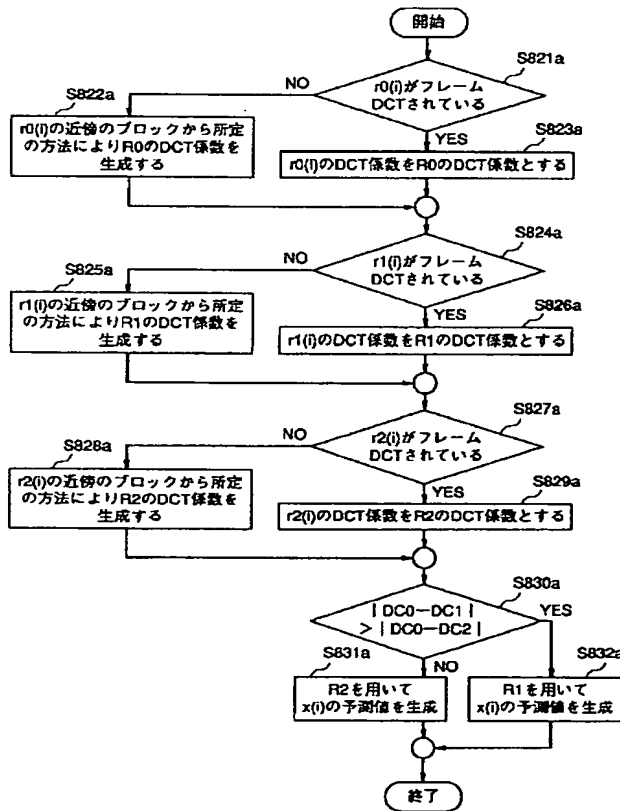
【図6】



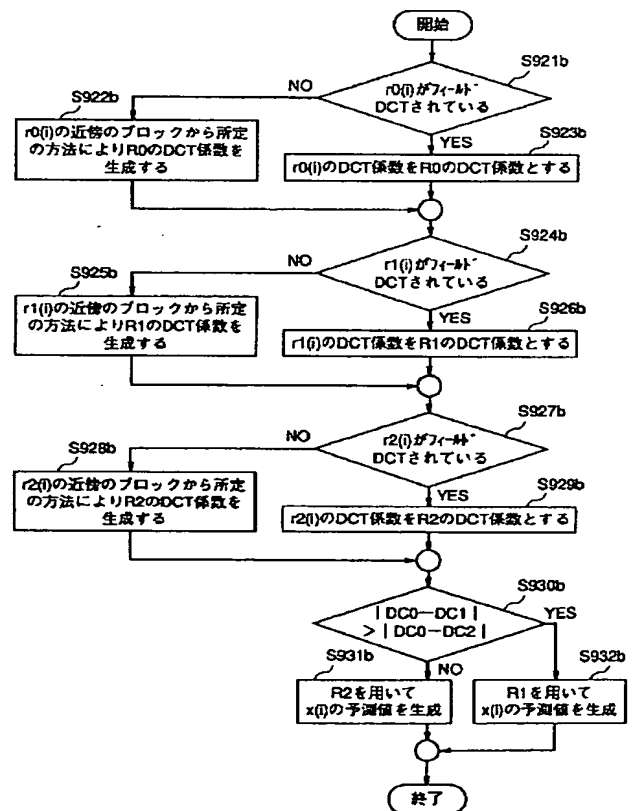
【図7】



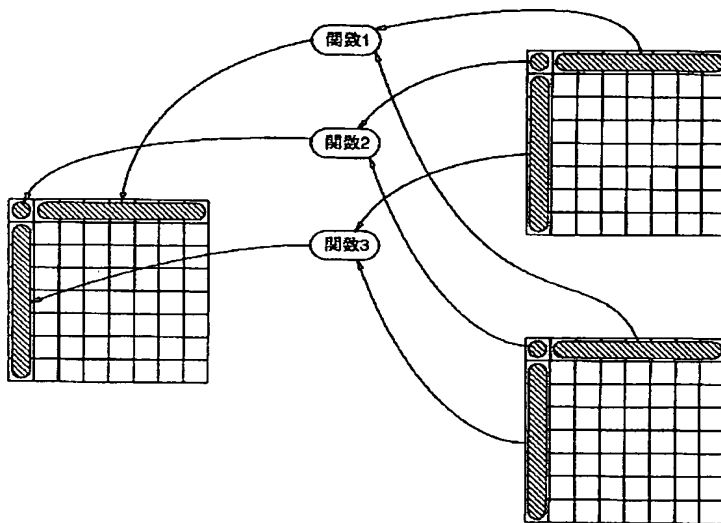
【図8】



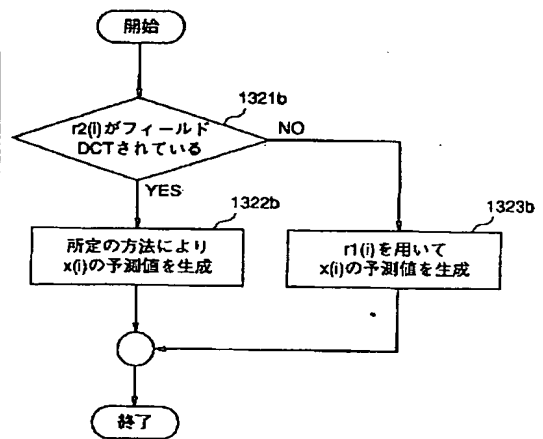
【図9】



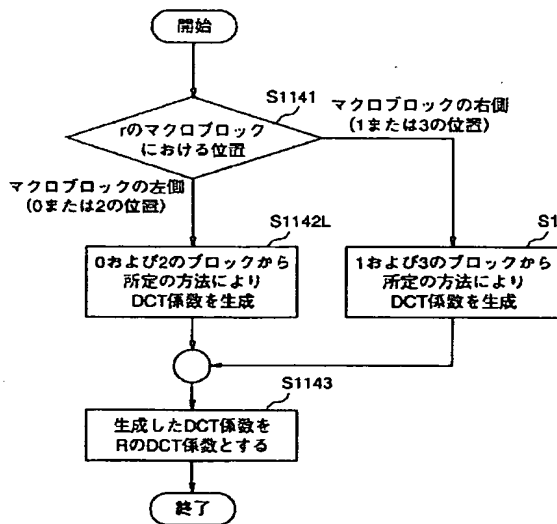
【図10】



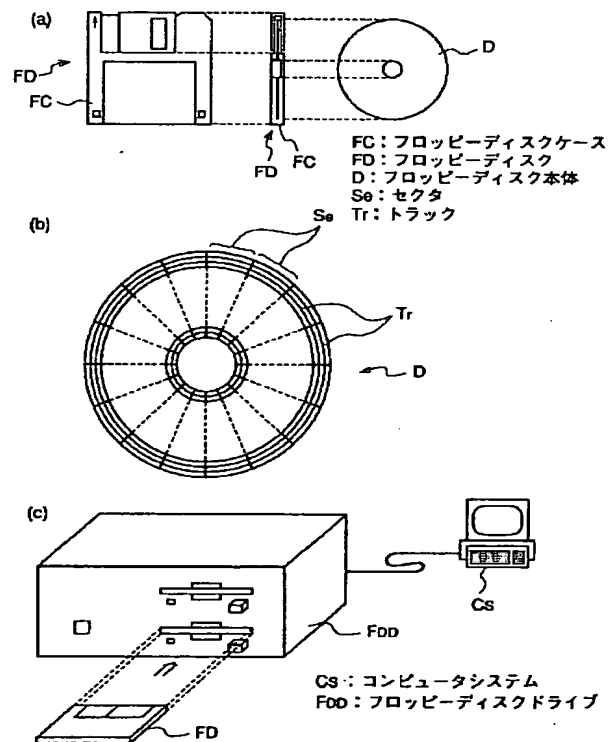
【図13】



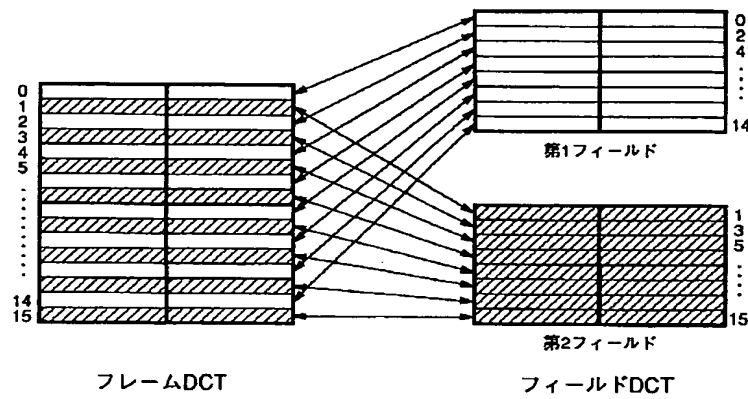
【図11】



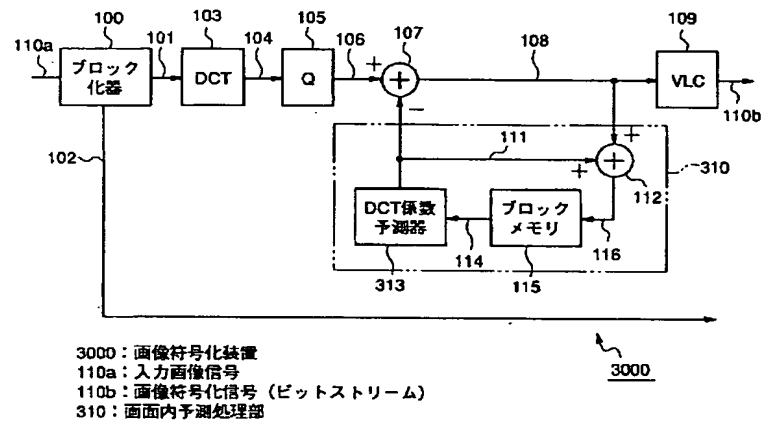
【図14】



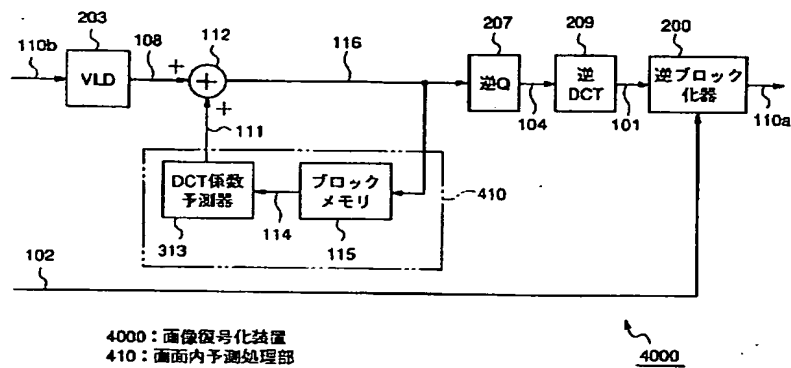
【図16】



【図17】



【図18】



【図20】

